الاوهام البصرية

فنها وعلمها



دار المأمون

اهداءات ١٩٩٨
مؤسسة الاهرام للنشر والتوزيع
القاهرة

الاوهام البصرية

فنها وعلمها

تأليف

نيكولاس ويد

ترجمة

مي مظفر

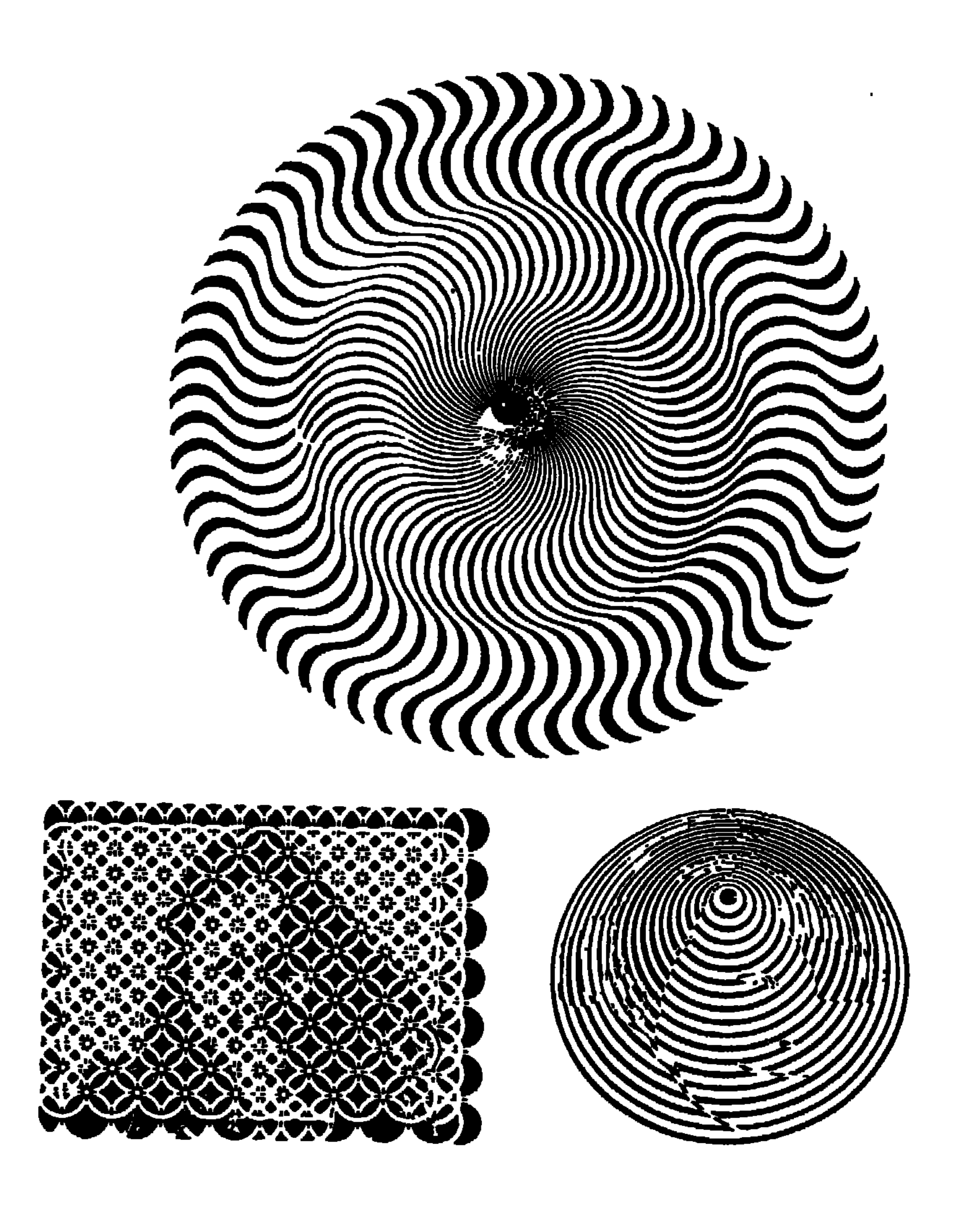
دار المأمون للترجمة والنشر
بغداد ١٩٨٨

الاوهام البصرية
فنها وعلمها
نيكولاس ويد

THE ART AND SCIENCE OF VISUAL ILLUSIONS
NICOLAS WADE

دار المأمون للترجمة والنشر
وزارة الثقافة والاعلام
الطبعة الاولى

رقم الايداع في المكتبة الوطنية ببغداد (٧٨) لسنة ١٩٨٨
توجه المراسلات الى :
دار المأمون للترجمة والنشر
وزارة الثقافة والاعلام
بغداد - الجمهورية العراقية
ص . ب ٨٠١٨
تلكس : ٢١٢٩٨٤
طبع بمطابع دار الحرية للطباعة - بغداد
ترجم عن اللغة الانكليزية



المحتويات

مقدمة

من البديهي القول إنَّ نسبة كبيرة من الفن عموماً تتضمن أوهاماً بشكل أوبآخر وان مسألة فصل الوهم عن الفن امر يبدو محير بقدر مايبدو حقيقياً. غير أنَّ الأوهام تتجلى بصورة فعلية في التكوينات الهندسية. فحين يتطلع المشاهد الى تكوين هندسي بسيط مؤلف من بضعة خطوط متجاورة فقد يرى أشكالا مضافة كالنقاط والخطوط بل حتى الالوان تبدو له موجودة فعلاً. ويعزى سبب ذلك الى ان ماتراه العين تدركه الحواس بشكل آخر وهذا الادراك الحسي الذي يحفز الفنان على استغلال مايرى استغلالاً فنياً، حير العلماء ووضعهم امام امتحان عسير وجدوا من خلاله أنَّ من الصعب جداً دراسة الادراك الحسي دراسة علمية.

ولعل الفن البصري الذي غدا اليوم من الفنون الشائعة ماهو الاّ استغلال متعمد لظواهر الوهم التي تتجلى أمام العين. وفي الوقت الذي اقتصرت فيه جهود العلماء على دراسة هذه الظواهر وتعليلها وتبسيطها أمعن الفنانون البصريون في استغلالها وتعقيد اشكالها من اجل خلق نماذج جميلة جذابة ومحيرة بل باعثة على الاضطراب أحياناً.

لم تظهر حركة الفن البصري بشكلها المعروف اليوم الا في منتصف هذا القرن على الرغم من ان جهود العلماء في دراسة الظواهر المرئية تمتد الى مايزيد على القرن. ويعد الفنان (فيكتور فازريللي Victor Vaserelly): الاب الشرعي لهذه الحركة حيث أنشأله متحفاً خاصاً بأعماله في منطقة (الحس انبروفانس) في جنوب فرنسا. ويقع المتحف على قمة جبل، ويمكن، من على بعد، مشاهدة واجهته الجميلة التي ماهي إلا أحدى تكوينات (فازريللي).

وكتـاب «الأوهـام المـرئية، فنها وعلمها» هو محاولة لردم الفجوة بين الطريقة التي يتبعهـا الفنـان في استغـلال ظواهر الوهم المرئي والطريقة التي يتبعها العالم، وذلك باستخدام «لغة» الاشياء المرئية التي يستخدمها الفنان مع استعارة المفردات العلمية من علماء النفس. إذ يحاول مؤلفه (نيكولاس ويد Nicolas Wade) أن يتدارس الظـواهـر ويحللهـا مستعيناً بالنتائج التي توصل إليها العلماء والابداعات التي توصل اليها الفنانون مع تحديد جوانب القصور عند كل من الطرفين في استغلالهما لهذه الظواهر.

يتطـرق الكتـاب الى الحديث عن نشأة الفن البصري ومقوماته مع وصف الظواهر البصـريـة التي جسدها الفنانون البصريون في أعمالهم وربطها بتجربة علماء النفس وما توصلوا اليه في هذا المجال. ثم ينتقل الكتاب الى دراسة الأوهام الهندسية التي تعتمـد على تكـوينـات تجـريـديـة حادة الحوافي حين ينظر اليها تتجسد فيها أشكال مضـافـة وذلـك نتيجة لانحرافات فضائية بسيطة تعزى الى الشكل والحجم والاتجاه والحركة والفن البصري في جوهره، فن هندسي إلا انه ينفرد عن التكوينات الهندسية بكـونـه يستغـل المؤثـرات المـرئيـة المحتـدمـة البراقة التي تنشأ عن تنظيم الخطوط والاشكـال لذا فأن الكـاتب ينـزع الى الجمـع بين الجهـدين، البصـري الفني والتصميمي الهنـدسي لايجـاد أشكـال أكثـر تعقيـداً وأشـد قدرة على الالتباس وأكثر تحـديـاً للنظـريـات العلمية المطروحة في هذا المجال. والنصوص بعد هذا مشفوعة برسوم توضيحية وتوجيهات دقيقة تبين طريقة استغلال هذه الظواهر على اوسع نطاق.

و(نيكولاس ويد) مؤلف الكتاب، استاذ محاضر في مادة علم النفس السلوكي من (سيـوايـزن) بالمـانيا الاتحادية وله أبحاث متنوعة في مجال الادراك الحسي البصري كما أن له اهتمامات فعالة في مجال الفنون على الرغم من أنه لم يدرس الفن دراسة أكـاديميـة.فقـد بدأ يرسم اللوحات الزيتية ثم تعلم فن الرسم المطبوع (غرافيك) وهو الان يقوم بمزج الرسم المطبوع بالفوتغراف وله أعمال معروضة في بريطانيا وهولندا.

وآمـل أن يحمـل هذا الكتـاب الفني العلمي، للفنـانين والمصممين مادة غنية قد تفتح أمامهم آفاقاً رحبة لاستغلال هذه الظواهر. وغني عن القول هنا أن نذكر ما للفن العـربي الاسـلامي من غنى في التكـوينات البصرية الهندسية التي نقف بروعتها في

طليعـة تكـوينـات الفن البصري وأن دراسة هذه التجارب جميعاً في ضوء التحليلات العلمية الدقيقة ربما ستشحن طاقة الفنان بحيوية مجددة.

مي مظفر

تشرين الثاني ١٩٨٧

وممـا يجـدر ذكـره في هذا السيـاق ان الترجمة العلمية الدقيقة بعنوان الكتاب من وجهـة نظـر علـم النفس هي«الخـداع البصـري»ذلـك لان جزءاً مهمـاً من محـور متن الكتـاب يدور حول تجـارب علميـة في هذا المعنى غيـر اني في ترجمتي للكتـاب، آثـرت استخـدام عنـوان الاوهـام البصـريـة نظـراً لما تتضمنه كلمة (اوهام) في اللغة العـربيـة من تصـور للشيء وهـذا في رأي يضفي جانبـاً فنيـاً جمالياً على لغة الكتاب خصوصاً وإن الجانب الفني فيه امر بالغ الاهمية.

تمهيد

لقد سحرت الأوهام الانسان عبر التاريخ المدون. بحث الفلاسفة عن أسبابها، كما استغلها المشعوذون لخداع السذج من الناس، ودوّن الفنانون الحالات الكثيرة التي تحدث فيها. ومن العجب أنه مع وجود هذا الميراث من الاهتمام. ظهرت الدراسات العلمية للأوهام البصرية في وقت متأخر جداً. وأن مايدعى بالاوهام البصرية الهندسية (Geometrical optical illusions) لم تكتب صفتها الاسمية الا في منتصف القرن التاسع عشر وأجرى علماء النفس الكثير من الدراسات عليها. ومع ذلك فان هذه الأوهام - التي تتضمن تحريف الحجم والشكل والاتجاه - نادراً ما استخدمها الفنانون. وهذا مايزيد الأمر غموضاً لأن حركة فنية جديدة، قامت في بداية الستينات من هذا القرن تقريباً وعنيت بصورة خاصة بتوليد تحريفات بصرية، لم تجد لها مكاناً بين الأوهام البصرية الهندسية التي درسها علماء النفس. والارجح ان هؤلاء الفنانين البصريين Op Artists استخدموا انواعاً مختلفة من الظواهر المرئية التي تحدث بصورة مستمرة في مدركاتنا اليومية غير انها عادة تغفل أو تهمل. وتجلب براعتهم في جعل هذه الاضطرابات البصرية الثانوية واضحة امامنا بشكل ساطع فيما قدموه من لوحات مرسومة وأعمال فنية متحركة (Kinetic Works) وسيتم تناول هذه الاضطرابات البصرية بالبحث في الفصل الاول مع إعطاء أمثلة توضيحية عدة حول كيفية إظهارها بشكل اكثر مباشرة.

ويعالج الفصل الثاني حيزاً اكبر من الرسوم المبسطة للاوهام البصرية الهندسية كما درست من قبل علماء النفس. ولاشك في أن المصطلح ذاته ذورنه تكاد تكون بالية ترجع صدى تلك الرغبة التيوتونية* للدقة العلمية التي تعود الى منتصف القرن

---

* أي الجرمانية

التاسع عشر. ويشار إليها في أغلب الأحوال بالأوهام الهندسية الفضائية مع استخدام المصطلح (بصـري ـ Optical) لوصف أوسـع أصنـاف الأوهـام ويضمنهـا «خدع الضـوء». من الممكن طبعـاً، إثبـات أن كل المدركات الحسية أوهام وعلى هذا فان هذه الكلمـة لاجـدوى فيهـا. والاوهـام هنـا تشيـر الى الظـواهر التي تتضمن أخطاء منتظمـة محـددة تحـدث حين يتوفر الدليل الكافي للمدركات الصحيحة. والاشكال المشخصـةFigures التي توضـح الاوهـام الهنـدسيـة غير حادة اذا ما قورنت بتلك التي توضـح الفن البصـريOp Art) والحق أن من الاوجـه المحزنة للعلوم المـرئيـة ان تتحـول الظواهر الجديرة بالاهتمام الى امر بسيط لاقيمة له. اي ان العلـم الـذي ينبغي له ان يتبنى صلة النسب بأخيـه الفن يقـوم بعكس ذلك ـ اذ يبدو أنه ليس ثمـة متسـع لفنـون المـرئيـات داخل علوم المرئيات.إن هذا الميل الى البساطة في التصويرية في تمثيل الاوهام الهندسية قد أثمر الكثير من النظريات على الرغم من أن قلة منها كانت صالحة. نحن مازلنا لانفهم سبب حدوث هذه الانحرافات.

ولهذا السبب تبنيت طريقة مغايرة بشكل ما. فبدلاً من تبسيط الاشكال المشخصة التي تعطي الانحـرافـات الهندسية فإن هذه الاشكال قد تم تعقيدها بصورة متعمدة، عن طريق مزج ظواهر مختلفة كثيرة داخل الرسم التوضيحي الواحد. وبتعبير ادق، لقـد حاولت مزج مسـاحات الفن البصريOp Art) بالاوهام البصرية، وتوصلت في النتيجـة الى عنـوان الفصـل الاخيـر الاوهـام البصرية (Optical illusions) حيث تقدم في هذه الرسوم التوضيحية.

ويهـدف هذا الكتـاب الى مد جسـر لردم الفجوة بين الطريقة التي اتبعها الفنانون وتلك التي اتبعهـا العلمـاء في مجـال تنـاولهم للاوهـام البصرية وفي الفصـلين الاول والثـاني من الكتـاب يتم تمحيص منـاطق الفن البصـري والاوهام الهندسية كل على حدة وجمعهما من بعد في الفصل الاخير من الكتاب.كما حاولت، قدر الامكان، أن امنح تأويلاً بسبب حدوث الظواهر التي هي قيد الدرس هنا. ومن المفارقة ان يكون الامـر في مجـال الاوهـام الهندسية، التي حظيت،على مدى قرن من الزمن، بدراسة تفصيلية،اصعب مما هو عليه في قواعد الفن البصري. Op Art) .

والكتاب هو توضيحي أولاً، وإن كان لايخلو من بعض الاهداف النظرية. وقد تم

تخطيط الرسوم التوضيحية كافة لاستعراض الظواهر التي هي موضوع البحث، وبعضها يحمل عنواناً، كما هي موجودة فعلاً على شكل طبعات على الحرير أو الحجر. وتطرح الرسوم التوضيحية ألغازاً ادراكية لتستفز التفكير بطبيعة المدركات الحسية. انها عروض تتوجه مباشرة لاجتذاب غنى التجربة المرئية عند المشاهد. لم تقدم أية جداول إحصائية لدعم البيانات المتعلقة بالتصاميم، والحكم النهائي هو الشكل الظاهري للنماذج المصممة التي يراها المشاهد.

وفي محاولة رتق الفجوة بين علم المدركات الحسية وفنها من المحتم، فعلاً، ان يجد علماء النفس النص غير واف كما سيجد الفنانون الرسوم التوضيحية غير وافية ومن المؤمل، أن يولي كل فريق تلك الاجزاء التي قد لاتبدو وافية جداً بعض الاهتمام.

يمكن معاملة هذا الكتاب بصفته مجموعة من الرسوم التوضيحية يستمتع بها على المستوى البصري المحض، غير ان النماذج كانت مصممة على وفق موضوعات نظرية. واعتقد انه من الممكن ان نستمد نظرة نافذة الى النظريات من خلال الصور. وقد تنشأ عن النص بعض هذه الافكار كما أن الكتاب يوفر ملاحظات لأولئك الذين يرغبون في متابعة الآراء النظرية التي يرد وصفها. والمراجع المذكورة منتقاة بالضرورة، إلا أنها سيتوفر المزيد من المناقشات المفصلة بشأن الكثير من الموضوعات التي أثيرت هنا باسلوب اكثر دلالة.

ا ـ الفن البصري

Op Art

١ - ١ مقدمة

يعنى الفنانون والعلماء، عموماً، بالموضوعات ذاتها فهم يدونون ويحللون ويفسرون الظواهر المحيطة بنا. يتشابه الموضوع لكن طريقة تناوله تختلف. والقواعد الاساسية للفن غير محددة بوضوح كما انها لا تظهر مباشرة حين يتم إنجاز أية اضافات ثابتة. وعلى العكس من ذلك فقد قام العلم بتجميع خطوات دقيقة للحصول على الدليل وتحديد قيمته، كما ان الاسهامات الكبيرة سرعان ماتقدر قيمتها. والثمن الذي يدفعه العلم عن هذه الاسهامات هو طبيعية المحافظة، وهي صفة لايجهلها الفن المؤسساتي أيضاً (Established Art) لم يشعر الفنانون بأنهم مضطرون لتبني طرق أسلافهم أو مفاهيمهم وهذا ماأدى الى ظهور وفرة مربكة من الاساليب والحركات. وقد اطلق على احدى هذه الحركات التي نشأت في أوائل الستينات من هذا القرن اسم (فن الاوب Op Art)والتسمية هي اختصار Optical Art اي الفن البصري، لأنه وضع في حسابه أن الاعمال اعتمدت على الخصائص البصرية للعين. والاب المؤسس لهذه الحركة هو فيكتور فازيريلي الذي دأب على تقديم اعمال تدخل بضمن مصطلح الـ(أوب) منذ بداية الخمسينات من هذا القرن[١]. وقد اثرت الحركة في اوربا اكثر مما اثرت في امريكا وتم تدوين تاريخها من قبل عدد من الدارسين[٢]. والاعمال المبكرة التي ظهرت في الستينات ساد فيها اللونان الابيض والاسود، اما الآن فإن سلسلة لونيه اكبر اتساعاً يتم استخدامها. ويضفي استخدام اللونين الأبيض الأسود بعض المزايا: فالتضاد بين الخطوط يصل الى اقصى مداه وبذلك تتعزز قيمة معظم التأثيرات البصرية المتداخلة.

ماهو الفن البصري (Op Art) ؟ ابتداء، هو شكل هندسي ذو حافات حادة، بمعنى ان الاشكال المستخدمة محددة تحديداً دقيقاً بحافات حادة والاشكال ذاتها تنزع الا ان تكون ذات طبيعة هندسية بدلاً من ان تكون على سجيتها. ثانياً إنها تنزع

إلى أن تكون أشكالاً تجريدية ـ من غير أن تشمل أية ملامح تشخيصية، ولو انني آمل ان يتضح في نهاية هذا الفصل أن التجريد ليس بالضرورة شرطاً اساسياً.

ومن الاوجه التي تميز الفن البصري (Op Art) عن غيره من الاشكال التجريدية الهندسية اعتماده على التأثيرات المرئية المحتدمة أو البراقة التي تنشأ عن تنظيم الخطوط والاشكال. اذ تتطلب الأعمال تفاعلات اكثر مباشرة مع المشاهد، نظراً لأن عيني المشاهد تشكلان جزءاً حيوياً من مكونات العمل. ويمكن القول بداهةً إن ذلك ينطبق على أوجه التذوق الفني كافة، ومع ذلك، فاللوحة في الفن البصري (Op Art) يمكن أن تبدو أنها تتحرك أو تتغير للعمليات التي تحدث داخل نظام الرؤية ذاته.

سيتم تصنيف الأعمال البصرية (Op) في هذا الفصل تبعاً للظواهر البصرية (Visual) الخاصة التي تؤثر في العين عند النظر إليها. أي بدلاً من وصف الأعمال وصفاً يتناول تكوينها الفيزيائي ـ سواء أكانت ذات بعدين أم ثلاثة أبعاد، وسواء أكانت ثابتة أم متحركة ـ سيتم تصنيفها آخذين بعين النظر العملية البصرية التي استخدمها. إضافة الى ذلك سيكون الاهتمام موجهاً بالدرجة الأولى إلى الأعمال البصرية (Op Work) المنفذة بالابيض والأسود وان لم يكن ذلك مقتصراً عليها. والتأثير المبكرْ الذي تركه الفن البصري (Op) يعزى، جانب منه، الى اقتصار اللوحات على استخدام الابيض والاسود الامر الذي أضفى على الكثير من الظواهر البصرية مزيداً من الذبذبات.

تتضمن إحدى المراحل الاولية لعملية الادراك الحسي، التفريق بين الشكل المشخص (Figure) وخلفيته وعزل الأجزاء المتعلقة بالشكل المشخص. وقد اطلق على فريق علماء النفس الذين حاولوا وصف هذه الجوانب من النظام الادراكي بتفصيل مسهب (الجشطالتيون) وذلك بسبب تأكيدهم على الطبيعة الشمولية للمدركات الحسية[٣]. وقد تم استغلال المبادىء التي اعتمدها هذا الفريق في الفن البصري (Op Art)، وامثلة على ذلك ستكون فاتحة للاجزاء التي تشمل الرسوم التوضيحية في هذا الفصل. ثم يليها جزء يعنى بالاشكال المرسومة المركبة الدورية ـ تدعى الحواشي المتموجة ـ وقد استخدمت هذه الاشكال من قبل الفنانين البصريين

(Op' Artists) استخداماً فعالاً جداً لان النماذج المتموجة يمكن توليدها بوسائل عدة. مثال على ذلك في وسع الحواشي المتموجة ان تكون مستقرة وثابتة حين ترسم أو تخطط على سطح ذي بعدين أو بامكانها أن تكون متنوعة وديناميه عن طريق فصل الشكلين الدوريين وتحركهما بنسبة أحدهما للاخر. أما الأجزاء المتبقية فأنها تعالج بعض اوجه الرؤية الخاصة. ينحرف الضوء المار عبر العين قليلاً بسبب بعض البنى مثل تكوين كرة العين والعدسة. ويبحث الجزء (١-٤) الظواهر المترتبة على مثل هذه الحالة وبصورة خاصة تلك التي تعزى الى اللابؤرية التي ينتج عنها عدم وضوح في رؤية الخطوط ببعض الاتجاهات دون غيرها. والتحفيز المركز من قبل الضوء يولد اشكال مابعد الصور. اي تلك الصور التي تظل مرئية بعد ان تكون النماذج التي احدثتها قد اختفت. وهذه النماذج يتم فحصها في الجزء (١-٥) الى جانب تأثيرات مضادة تتزامن معها - وهي ظواهر يمكن لبريق السطح اولونه فيها ان يتأثر بطبيعة ما يحيطه. ويمكن ملاحظة بعض التأثيرات المتضادة المتعلقة بها في شبكات مكونة من مربعات سود فوق أرضية بيضاء أو بالعكس؛ وفي كل حالة من هذه الحالات يمكن مشاهدة نقاط وهمية عند تقاطعات الشبكة (وهذا هو موضوع الجزء) (١-٦) مثلما تتكون نماذج رقعة الداما من مربعات أو مستطيلات متجاورة بالابيض والاسود. ويعالج الجزء (١-٧) ظواهر الخطوط المحيطية الذاتية تلك الحالات التي يظهر من تحتها الخط او الحافة مع انه ليس هناك ثمة معادل فيزيائي له. ان الظواهر التي سبق ذكرها ترى بعين واحدة أما الجزء الآخر فهو يعنى بالأشياء المرئية بعينين لا في نطاق تعاونهما على منح الاحساس بأعماق مجسدة ومكبرة (Stereoscopic) بل بقدر تعلق الامر بتنافسهما منافسة تشمل كلا العينين. وحين تظهر لكل عين كمية وافية من الصور المتباينة فالعينان لاتجتمعان وانما تتناوبان في رؤيتهما، اما بشكل يشمل المساحة برمتها أو اجزاء محلية منها. ولم يدخل التنافس بين العينين بضمن مصادر الفنان البصري (Op Artist) إلا انه يبدو ملائماً بشكل خاص لأن يكون بضمنها - إذ ان تنويعات مستمرة في المدركات الحسية تتوفر عن طريق عمل النظام البصري نفسه دون تدخل إضافي من قبل الفنان او العالم. وتحت ظروف معينة يمكن إحداث مدركات حسية مرقفة تشاهد بالعين الواحدة بالاضافة الى أن اشكالاً تنزع نحو مثل

هذه التنويعات المرئية قد تم وصفها ايضاً.

لقد ترك نظام التصنيف الذي اتبعته أثره على الطريقة التي صممت بها الرسوم التوضيحية والأبعاد التي تجسدت فيها. وغالباً ما توضح التصاميم ظواهر اكثر من تلك التي تتحدد في التصميم الواحد، ويرد ذكر هذه أحياناً، وليس دائماً، وقد تم استخلاص التصنيف ذاته من تمحيص جسد العمل المطروح في منطقة الفن البصري (Op Art) قبل القيام بتخطيط الرسوم التوضيحيه.[٤] إنني لاأريد أن اوحي بأن الفنانين البصريين قد ساروا على هذا النهج، فاستغلالهم للظواهر كان على الارجح حدسياً وليس تحليلياً وقد استخدموا مدركاتهم الحسية الخاصة ليقودوا فنهم نحو التطور.

١ ـ ٢ مبادىء التجميع الجشطالتي

Gestalt Grouping Principles

ان تنظيم عناصر صغيرة لتصميم اكبر حجماً أمر ظل يستخدم من قبل الفنانين على مدى العصور ومنذ ظهور الفسيفساء اليوناني على وجه التأكيد [٥] ومع ذلك فلم يرد وصف مفصل لمبادىء تشكيل المجموعات إلا في بداية هذا القرن وذلك من قبل علماء النفس الالمان ماكس فيرتها يمر Maxwertheimer وفولفغانغ تويهلر Wolfgang Köhler وكرت كوفكا Kurt Koffka ممن أطلق عليهم مدرسة الجشطالت بسبب تأكيدهم على الجوانب التنظيمية للمدركات الحسية. لقد كوّنوا قواعد وصفية لمجموعات العناصر المدركة حسياً في حالة عرضها في مجال اوسع. [٦] وقد ورد وصف المباىء بصيغة العناصر المحفزة بدلاً من اعتماد اي من خاصيات النظام العصري على الرغم من أنهم برهنوا على النقيض من ذلك، ان تنظيمات المدركات الحسية تنشأ بالفطرة. وقيل ان تشكيل مجموعات العناصر في النماذج المصممة يعتمد على تجاور هذه العناصر وتقاربها وتشابه بعضها مع بعضها الآخر وما إذا كانت مرتبة ترتيباً متماثلاً أو واقعة على امتداد خطوط متواصلة. وفي الوقت الذي ستبدو فيه هذه المبادىء غير بسيطة بالتأكيد حتى على المستوى التصويري، يكون من الضروري تقديم إحدى السمات الأخرى الأكثر بدائية، قبل مناقشتها بتفصيل أوسع. فمن الضروري قبل الشروع في تنظيم العناصر، عزل العناصر ذاتها عن الخلفية الموضوعة عليها.

وبتعبير أعم، يحتاج الشكل المشخص أو العنصر إلى أن يكون منعزلاً عن خلفيته. ولدى وصف كيفية حدوث مثل هذه العملية، اعتمد الجشطالتيون على الدراسات التي أجراها العالم النفسي الدنماركي ادغار روبين Edgar Rubin [٧]

إذ انـه رسم بعض التصـاميم التي أكـدت على قوة الالتبـاس بين الشكـل المشخص وخلفيته. واكثرها تميزاً النموذج المصمم الذي يمكن رؤيته على شكل حافلة زهور أو على شكل صورتين جانبيتين لوجهين متقابلين، يكاد يشبه الجزء الوسطي من الرسم التـوضيحي (١-٢-٢)(*) ومغـزى العـرض الـذي قدمـه (روبين) يذهب الى انـه من الصعب رؤيـة الجـانبين ـ حاملة الـزهور والوجهين ـ في آن واحد: والأمثل ان الشكل الظـاهـر يميـل الى التحـول بين التأويلين المحتملين. من المعتـاد ان يحدد الشكل المشخص بكونه يمتلك محيطاًمغلقاً وله حدود تفصله عن الخلفية التي هي دونه بناء واوسع منه رقعة. وهكذا، فان الشكل (١-٢-١) ربما سيظهر مثل قدح متعارف عليه، فهـو مستقـر وابتداعه ليس فيه أي التباس لكنه يقلب فكرة (روبين) رأساً على عقب: فاذا وضع الشكل المشخص مقلوباً فسيظهر على شكل صورة جانبية لعنقي بجعتين! ومـا ان يتم تقـديـر هذا الاحتمـال فبـوسـع الـوجهين المقلوبين ان يتنافس مع القدح لجلب الانتبـاه، أي أن الشيء المـدرك يستطيـع أن يتنـاوب بين القـدح الاسود على خلفيـة بيضـاء أو الوجهين المقلوبين الأبيضين على خلفية سوداء. فالشكل المرسوم يحدد الخلفية والعكس صحيح. ولاتنطبق هذه الخاصية على الشكل (١-٢-٢) لأن خلفية كل من حاملة الزهور والوجهين هي سوداء، ومع ذلك يبقى من الصعب ادراك البديلين معاً. وهناك مبدأ مشابه يظهر تأثيره في الشكل (١-٢-٣) حيث يظهر المزيد من اشكـال (روبين) المشخصـة التقليـديـة، متقابلة في تضاد متعارض. فاذا حسبنا الاسـود هو الخلفيـة ينبغي اذن مشـاهـدة الـوجهين في أجـزاء معينة في الوقت الذي تشـاهـد فيـه حاملة الـزهور في أجزاء أخرى، ولو أن ذلك نادراً ما يحدث. إن احدى الطرق التي يتم بها تحديد ما يدرك من أجزاء النموذج المصمم تعتمد، طبعاً، على مكـان اتجـاه العين. وقـد استخرجت أغلب التفاصيل الفضائية من الحفرة وما حولها على امتـداد المحـور البصـري للعين، وهنـاك أجـزاء أخـرى لم تتحـدد بمثـل هذا الـوضـوح. ومن المحتمـل جداً ان تشـاهد هذه الأجزاء بوصفها سائدة وقد يرتبط أي تغييـر في التثبيت بالتنـاوب في الادراك. وهـذا ما يقصد، غالباً، من «توجيه الانتباه»

(*) الأرقام التي ترد بين قوسين تشير الى الرسوم التوضيحية.

إلى أجـزاء معينـة من الشكـل المصمم او المشهـد . ومع ذلك فمن غير المحتمل ان يكـون هذا هو العـامـل الـوحيـد المشترك في تنظيم الشكل وارضيته لأن التناوب في الادراك الحسي يحـدث حين تكـون النمـاذج المصممة مستقرة على الشبكية بحيث انهـا تتحـرك مع حركـة العين . [٨] ، اي حين تتحـرك العين لغرض تثبيت جزء آخر من النموذج المصمم ، يتحرك النموذج حينئذ مع العين ليحافظ على وضعه النسبي ذاته . وإحـدى نتـائـج استخدام هذه التقنية أن النموذج المصمم يختفي بعد بضع لحظات مما يدل على مدى اهمية الحركات التي تقوم بها اعيننا من اجل تغيير نموذج التحفيز على الشبكية باستمرار، وبذلك يحصل على رؤية الاشياء بوضوح .

يمكن أيضـاً استغـلال تضـاد العناصر في تنظيم الشكل - الارضية ، كما يظهر في (١-٢-٤) على الـرغم من أن الأقـداح رسم نصفهـا بالاسود والنصف الآخر بالأبيض لكنه يظل ممكناً عزلها عن خلفياتها . ومثل هذا العزل يمكن ان يكون بذاته في حالة التباس كما هو مبين في (١-٢-٥) و(١-٢-٦) ، حيث تكون الرؤوس مركبة بعضها فوق بعض وان تحـديـدات لون الشكـل اولون الارضيّة لم تعد تنطبق . ومع ذلك فيمكن استخـراج الأشكـال المشخصـة من هذا التطـويق المعقـد نسبيـاً . ويظهر كما لو أن المفاتيح الجزئية للغز هناكِ والأشكال المشخصة تستخدم للتكهن بالأجزاء المختلفـة . [٩] فاذا ماتأكـدت التكهنـات داخل النموذج المصمم فاننا بعد ذلك نؤيده بافتراض عن الشكل المشخص ، وبخلافه فاننا نحتاج عندئذ الى أن نكوّن تأويلات بديلة . والفرضيات الأولية في هذه الأمثلة واضحة جداً بينما لن تكون مباشرة الى هذا الحد في الكثير من الحالات الأخرى التي ترد لاحقاً في هذا الجزء .

واستخـــراج الشكـــل المشخص من خلفيتـــه قد يكـون بحق العمليـة الأولى من عمليات الادراك الحسي ، لكنها بالتأكيد ليست بسيطة . فهي تشمل أشياء أبعد بكثير من عزل أجزاء من النموذج المصمم ، التي هي مطوقة اوذات لون مشابه والأمثل أنها قد تظهـر معتمـدة على الاستخدام التكهني للدليل الجزئي الذي هو العلامة المميّزة لعمليات ادراكية اكثر تعقيداً .

وفي أعمــال فنيـة عدّة يمكن أن يحـدد الشكـل المشخص اويعـزل عن خلفيتـه بواسطة خط . حقاً ، لقد تم التأكيد على اهمية الخط المرسوم مهما كان بسيطاً ، من

قبل الكثير من الفنانين في اعمالهم التصويرية والمكتوبة.[10] كما قدم علماء النفس الجشطالتيون، في صيغة مماثلة جداً، دعماً استعراضياً لمبادئهم الجماعية بتقديم تخطيطات خارجية[*]. مثال على ذلك يتألف (١-٢-٧) من ستة اشكال مشخصة توضح مبادىء الجشطالت في تنظيم المدركات الحسية، ذلك ان الاعمال الاستعراضية تحدد شكلها من الوصف التلقائي الذي قدمه المشاهدون حال تطلعهم الى الصور. وقد قيل ان (١-٢-٧أ) يبدو كأنه ثلاثة اعمدة أو ثلاثة أزواج من الخطوط. وعلى الرغم من أن هناك الكثير من البدائل عن هذا الوصف (مجموعتان مكونتان من ثلاثة خطوط عمودية مثلاً). لكنها نادراً ما تذكر. وتتكون عناصر الصور من النقاط المتساوية الحجم لكن هذه النقاط تميل الى التجمع لتشكل خطوطاً عمودية. تتشابه الخطوط بالطول والتوجه لكنها تختلف تبعاً لبعدها وقربها من بعضها فالخطوط تنزع الى ان تكون مجتمعة بمقدار قربها من جاراتها. أما في (١-٢-٧ب) فالنقاط تميل الى ان توصف بأنها ثلاثة أعمدة سود مع نقاط بيض. وعلى الرغم من ان المسافات بين النقاط متساوية لكي لاتستطيع المقاربة ان تكون فاعلة، فان هذه النقاط مرتبة في مجموعات وفقاً لتشابهها. ولكون الأشياء الأخرى متساوية، فأن عناصر متشابهة داخل مجموعة الصور الكبيرة ستتحدد علاقاتها عن طريق المدركات الحسية. ونادراً ما تعمل مبادىء التنظيم بمعزل عن العناصر الأخرى، إنها في أغلب الأحيان تكمل أو تعادل بعضها. مثال على ذلك، يرد وصف النقاط في (١-٢-٧جـ) وصفاً نموذجياً بوصفها تشكل مثلثين متماثلين من نقاط سود وبيض. هنا نجد أن مبدأ التماثل يعمل سوياً مع مبدأ التشابه وكلاهما يعملان ضد مبدأ التقارب (Proximity). أما النقاط في (١-٢-٧د) فمن الشائع جداً ان يقال إنها تشكل خطين منحنيين متقاطعين بدلاً من أن يقال مثلاً شكلان على هيئة (V) يلتقيان عند نقطتي الرأس. ويوصف مبدأ التنظيم هذا بأنه تواصل حسن (Good Continuation) : إننا ندرك عناصر نحس أنها تحافظ على شيء من الاستمرارية التقريبية في توجهها بدلاً من تغييرها المفاجيء للاتجاه وكان الجشطالتيون يشيرون الى بعض الاشكال كالدوائر

---

* Outline _ تحديد الشكل الخارجي بالخطوط.

والمربعات والمثلثات على أنها (أشكال مشخصة حسنة Good Figures) بمعنى ان لها هوية شكلية مشخصة لايمكن تحويلها عن طريق المدركات الحسية الى مكونات أبسط. وبذلك فانهم قد يقولون إن للمربع هوية ابعد من كونه حاصل مجموع جوانبه الاربعة. حتى النماذج المصممة من نقاط تتبع مثل هذه الانحناءات كالدوائر في (١-٢-٧هـ) تعرض هذه الصفة (الحسنة للشكل المشخص)، كما انها (الدوائر) توضح مبدأ آخر من مبادىء الجشطالت وهو مبدأ (الانغلاق). ففي كل من النماذج المصممة الدائرية هناك نقطة مفقودة من التتابع المنظم: فالنماذج التي فيها اجزاء صغيرة مفقودة تنزع الى ان تستكمل بالادراك الحسي وبذلك تعرض مبدأ الانغلاق. وأخيراً فأن مبادىء التنظيم المختلفة في (١-٢-٧و) تعمل بطريقة ما لتخفي بعض جوانب النموذج المصمم. وغالباً ماتوصف بأنها معين محاط من جانبيه بخطين عموديين ولكنها نادراً ماتوصف بأنها حرف(W) فوق حرف(M) . في هذه الحالة نحن نتعامل مع (اشكال مطمورة) تختفي عن طريق عمل قواعد المجموعات لتعطي مدركات حسية بديلة.

وإنه لتناقض مثير فالجشطالتيون الذين أوجدوا تصنيفاً وصفياً جيداً لمبادىء التجميع، لم يوفروا أفضل الأمثلة على تجميع المدارك الحسية. والأولى، أن الفنانين الذين يعملون على وفق مبادىء تنظيمية أكثر حرية وحدساً قد ملأوا المكان التصويري المناسب وهذا ما ينطبق بشكل خاص على الكثير من الفنانين البصريين (OP Artists) . وهناك نقطة أخرى ينبغي ملاحظتها قبل اعطاء رسوم توضيحية بديلة واكثر تعقيداً للمجموعات: وهو أنه في حالة غياب أية سمة محفزة للتقارب أو التشابه أو غير ذلك، تظل المجموعات تنزع الى ان تكون معروضة على نموذج من العناصر. ويشتمل (١-٢-٨) على نسيج من نقاط سود تفصل بينها مساحات متساوية وتشكل عدة مجموعات ثانوية متغيرة عند القاء نظرة مفصلة عليها: فقد تتجمع النقاط داخل مربعات أو صفوف أو أعمدة أو خليط أكثر تعقيداً. وعلى هذا الأساس، وكما هو الحال عند عزل الأرضية عن الشكل المشخص، فان نظام المدركات الحسية غير قادر على أن يتحول نحو السمات التحفيزية حسب. ولابد من الأخذ بنظر التأمل العملية التنظيمية التي تجري داخل الدماغ.

وتجسد الرسوم التوضيحية المتبقية في هذا الجزء مبادىء التجميع سواء تلك التي تفعل بمفردها أم مجتمعة، ولكن داخل تصاميم متصلة بالفن البصري(OP Art) اكثر مما هي متصلة بتقاليد علماء النفس في تمثيل الأشكال والأمثلة الأولية من (١-٢-٩ الى ١-٢-١٧) هي أمثلة بسيطة نسبياً، وينبغي للقارىء أن يميز مباشرة المبادىء المطبقة في كل واحدة منها. ثم يلي ذلك حالات عديدة من اشكال مشخصة مطمورة داخل تصاميم اكثر تعقيداً.

وكما ورد سابقاً فقد ناقش علماء النفس الجشطالتيون مشاكل عزل الاشكال المشخصة في نماذج تصميمية مركبة، وبخاصة حين تعمل مجموعات معينة من المبادىء على إخفاء شكل ما أو تمويهه. وقد أجري الكثير من التجارب لدراسة مثل هذه الأشكال المطمورة، ولكن، مرة اخرى، كانت الحوافز المستخدمة لاتعدو ان تكون خطوطاً خارجية بسيطة نسبياً.[١٢] وعموماً فمن الممكن استخدام بعض مبادىء التجميع لتقديم ما يصعب فيه فصل سمات معينة عن النموذج المصمم. مثال على ذلك الأشكال من (١-٢-١٨) إلى (١-٢-٢٢) فأنها تشتمل كلها على دوائر متقاطعة مع خطوط تشع عبر نقاط تقاطع الدوائر. ومع ذلك، فالعلاقات بين الدوائر وما يحيطها في التضادّ الاعتيادي للشكل - الارضية، قد انتهكت بحيث أن الدائرة الواحدة منها تضم عدداً من الأشكال بالأبيض والأسود. من السهل نسبياً فصل الدوائر المركزية لكن الأمر يغدو اكثر صعوبة عند فصل الدوائر الخارجية وتصل الصعوبة الى أقصاها عند فصل التقاطعات المركبة كتلك التي في (١-٢-٢١) و(١-٢-٢٢). والرسمان التوضيحيان التاليان (١-٢-٢٣) و(١-٢-٢٤) يستخدمان دوائر اما لحجب شكلها الخاص أو لحجب اشكال مجسدة اخرى أقل تجريدية.

بوسع التماثل غالباً أن يحجبه وجود اشكال اخرى كما يبدو في (١-٢-٢٥) فالتخطيطان الخارجيان (Outlines) للشكلين المشخصين غير المتماثلين الى الشمال والى اليمين مركبان في الشكلين المركزيين. ومع ذلك تستحوذ الأشكال المتماثلة على الادراك الحسي، ويزيد في ذلك «الخلفية» السوداء التي تنعكس عليها الأشكال الوسطية البيض. أمّا الاشكال المكونة فهي تظهر في الامثلة (من ١-٢-٢٦ الى ١-٢-٢٩) بوضوح أقل مباشرة.

ويحدد مبدأ (التواصل الحسن) الأشكال التي، بخلاف ذلك، ربما تضيع في الرسوم من (١-٢-٣٠) الى (١-٢-٣٢). ويعكس النموذجان الاوليان، في الواقع، الشكل ذاته الذي من الممكن تمييزه اذا ماشوهدت النماذج المصممة من على بعد أو برؤية مضببة. ويظهر الشكل مجسداً بكل دقة داخل (١-٢-٣١) ولكن يكوّن زوايا قائمة مع الشكل المجرد. وفي (١-٢-٣٢) تم إدخال أسماك السردين الحمر في التصميم بشكل لايتقيد بخطوط المحيط لتوحي بالاستمرارية على امتداد خطوط لاتحدد الشكل التحتي.

وتعطي التصاميم الدائرية وسائل قادرة بشكل خاص على طمر الأشكال المشخصة، وان من العسير جداً «فك مغاليقها». مثال على ذلك يتألف (١-٢-٣٣) من وجوه جانبية، تتناوب في توجهها، وهي محجوبة بالتماثل الدائري للعناصر المتشابكة. اضافة الى ذلك فان (التواصل الحسن) بين هذه العناصر الدائرية يعمل بشكل معاكس لذلك الذي يظهر في الوجوه الجانبية. وحتى في حالة المعرفة الدقيقة للشكل الذي تتبعه الوجوه الجانبية فبوسعها أن تكون في مركز يؤهلها لأن تعزل ويتابع موضوع الوجوه الجانبية في (١-٢-٣٤) و(١-٢-٣٥) لكن الرؤوس هنا تتحدد بالوجوه الجانبية التي تشاهد بكاملها في الأشكال النابعة من الرؤوس. (ان مصدر نشوء الرؤوس بذاته) لايفرض حضوره، اذا ماقورن بالعقول الديكارتية ذات الشكل الصنوبري التي تظهر في (١-٢-٣٤) والعيون التي تظهر في (١-٢-١٣٥).

ومن المؤمل ان تكون الرسوم التوضيحية قادرة على امتلاك جاذبية جمالية مستقلة عن المكونات المجسدة في داخلها. ولهذه النقطة صلة وثيقة جداً بالتصاميم الباقية التي يمكن مشاهدتها من غير التفكير بالعناصر المخفية. ويكاد (١-٢-٣٦) يتحدى بالتأكيد فك التشابكات عن طريق ادراك الشكل المحدد إدراكاً كاملاً.

وتحتوي الأمثلة الثلاثة الدائرية الأخيرة كلها على مفاتيح مركزية للأحاجي البصرية التي تطرحها، وهى مفاتيح توحي بها عناوينها أيضاً. فكلمة (تورسون)(*) في (١-٢-٣٧) تعرض صدراً في حالة حركة دائرية ورؤوس محيطية شبيهة بشكل

---

* تورسون مشتقة من (تورسو) وهو صدر الأنسان - المترجمة.

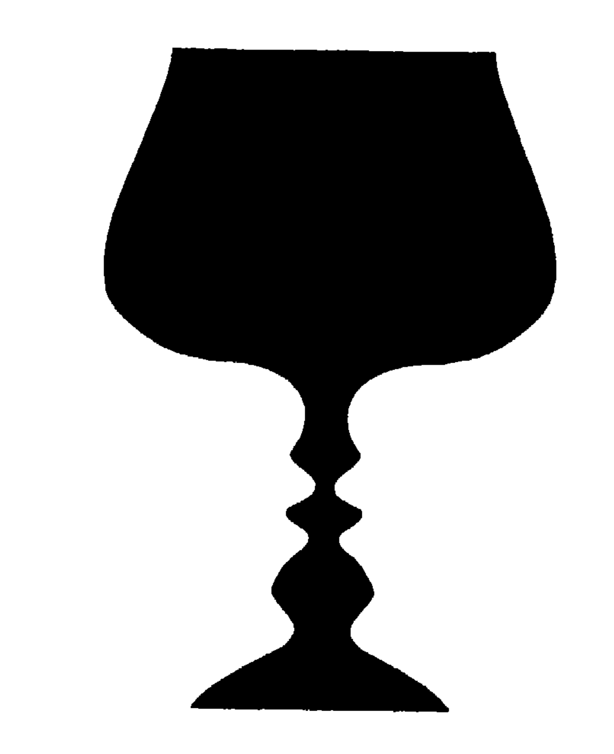
الـرأس الـذي يحتـل المـركز. أما لوحة (التركة) في (١-٢-٣٨) فتحتوي، على نحو مشـابـه، على أرجـل دوارة حيث يتكـرر شكـل القدم في الوسط حول المحيط. ومع ذلك ففي (لعبة الرهن) اللوحة (١-٢-٣٩) يظهر هناك لغز بصري في الوسط ومفاتيح هذا اللغز تتوفر حول النهايات القصوى للدائرة. وكما يشير العنوان، هناك أربع أقدام مركبـة في المحـور تملك الأبعاد ذاتها للأقدام الموجودة على المحيط. وابتداء فانها لاتظهـر متشـابهـة لأن الاقـدام المتشابكة في المحور غير موحدة بلون أسود او أبيض وانمـا تتفـاوت تبعـاً للتنظيم الهنـدسي لحركاتها الدائرية. وتلتصق الأقدام المحيطية بسيقـان تشـع عنـد المـركـز لكنهـا تتنـاوب في الاتجـاه من اجـل ان تعطي النموذج المتـداخـل. وفي هذه الحـالات جميعـاً، تولد التماثلات الدائرية الشكل تنظيمات خاصـة بهـا تلك التي تحجب محيط الأجزاء المكونة للشكل، وعن طريق الكثير من التأمل الملح فقط يمكن لهذه الخطوط أن تظهر للعيان.

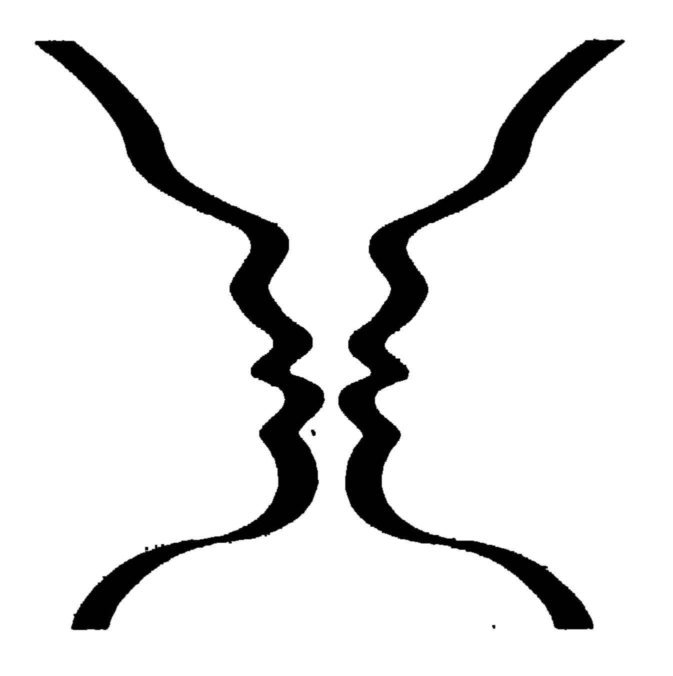
ومن اجـل إعـادة ما قلنـا سابقـاً، لوحققت هذه الـرسـوم التـوضيحية هدفها، فأن جاذبيتهـا ستمتـد الى ما دون الألغـاز التصويرية التي تطرحها. فمثل هذه الألغاز كان يمكن تقديمها بسهولة وفي أشكال مبسطة اكثر كما كانت عليه دائماً عبر تاريخ علوم المـرئيـات فتجسيـدهـا في نمـاذج تصميميـة مركبة قد يثبت أنه اكثر متعة للبصر وقد يتطـابق أيضـاً بشكـل قريب جداً من المسائل المعقدة التي تطرحها الأشياء المنتشرة في محيطنا الواقعي.

والـرسـم التـوضيحي الاخيـر (١-٢-٤٠) هو تكـرار أيضاً أو ترجيع للاهتمام الأولي المتعلق بفصـل الشكـل المشخص عن الأرضيـة. فقد أعيد تقديم الوجهين وحاملة الزهر التي قدمها (روبين)، لكنها في هذه الحالة خالية من اية تأثيرات متضادة قاطعة لكي تفصل الشكل المشخص عن أرضيته.



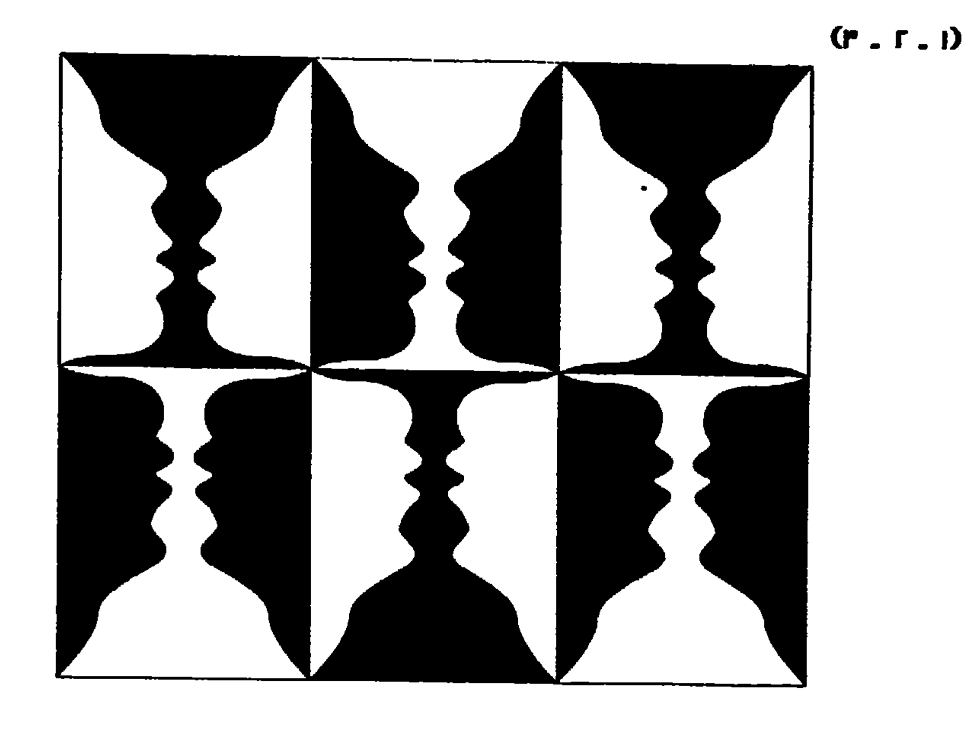
(۱ - ۲ - ۱)

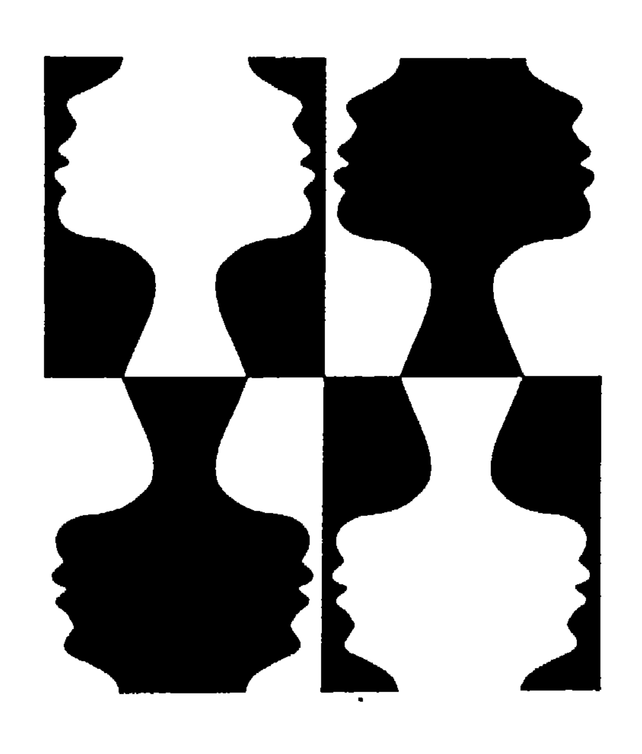




(۱ - ۲ - ۲)

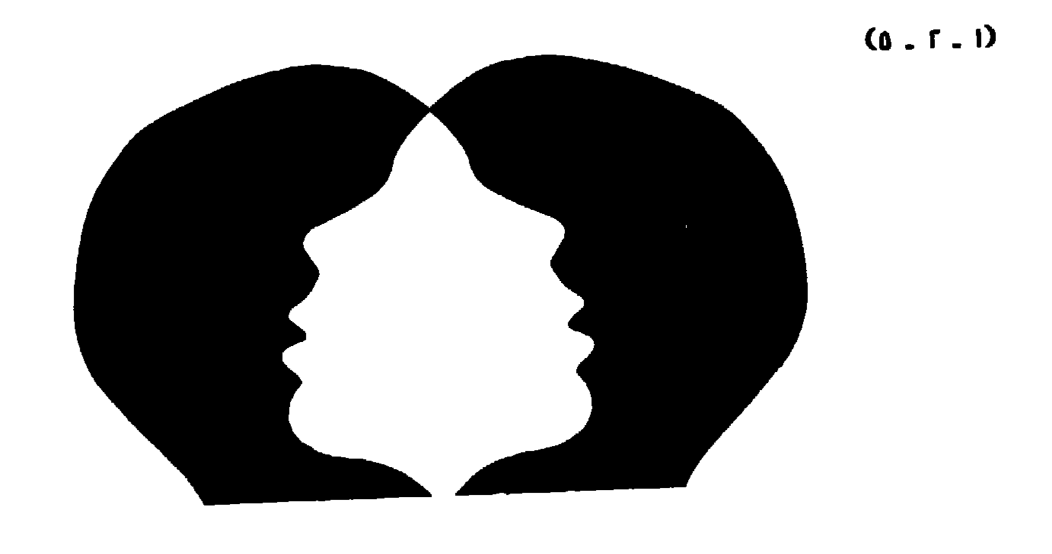
(١ ـ ٢ ـ ٣)

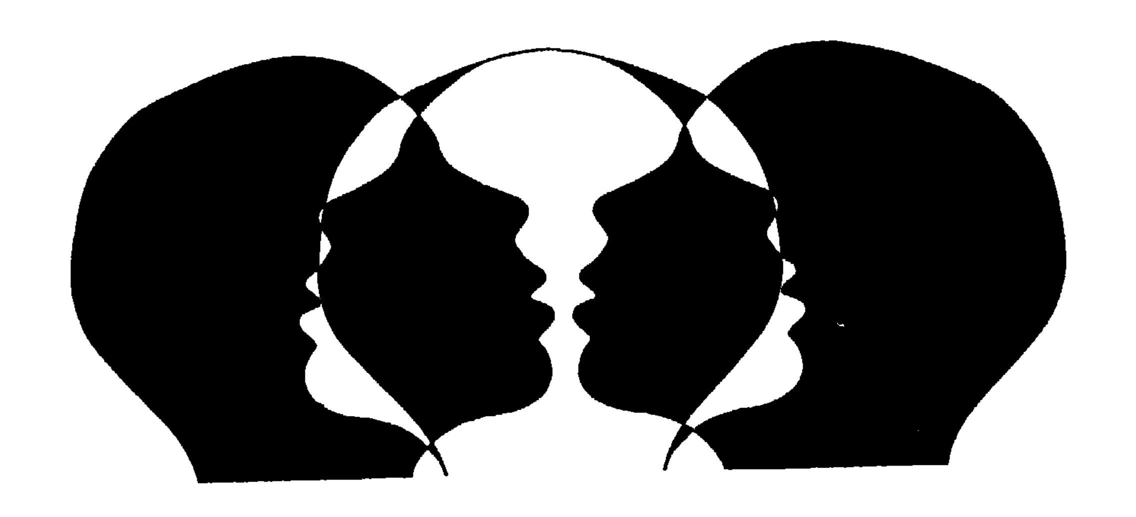




(١ ـ ٢ ـ ٤)

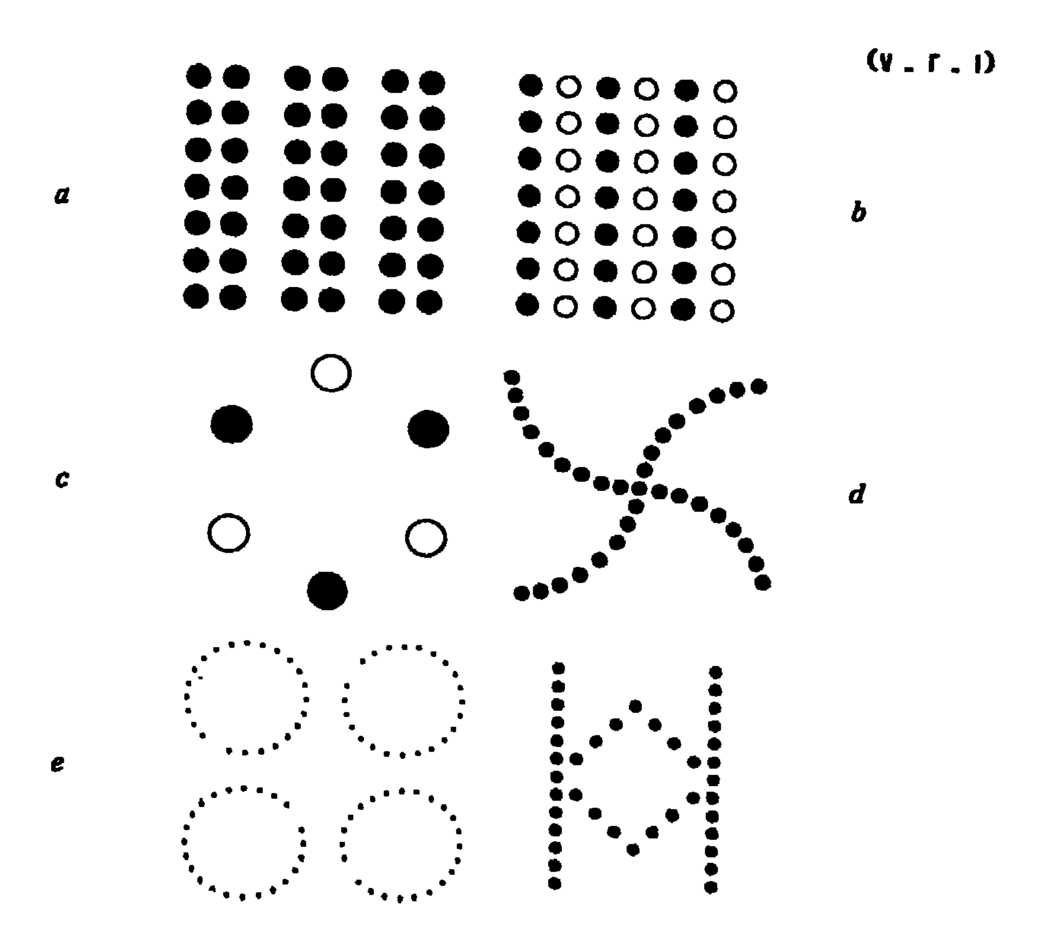
(١ - ٢ - ٥)

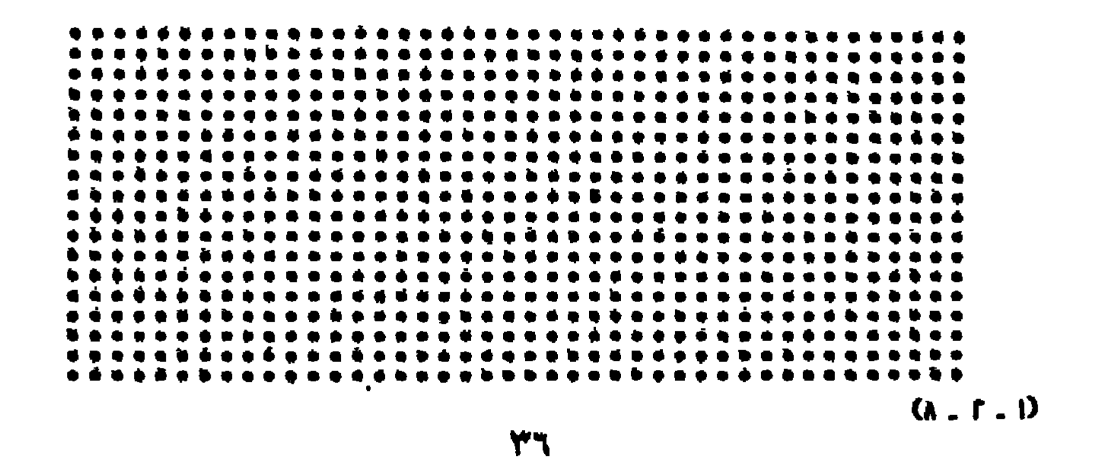




(١ - ٢ - ٦)

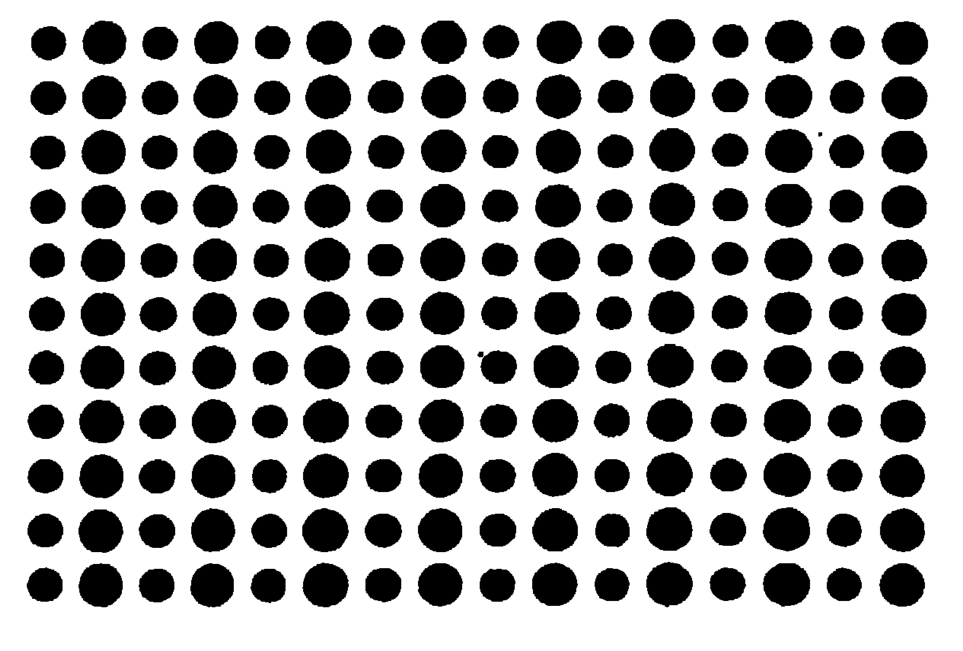
(١ - ٢ - ٧)

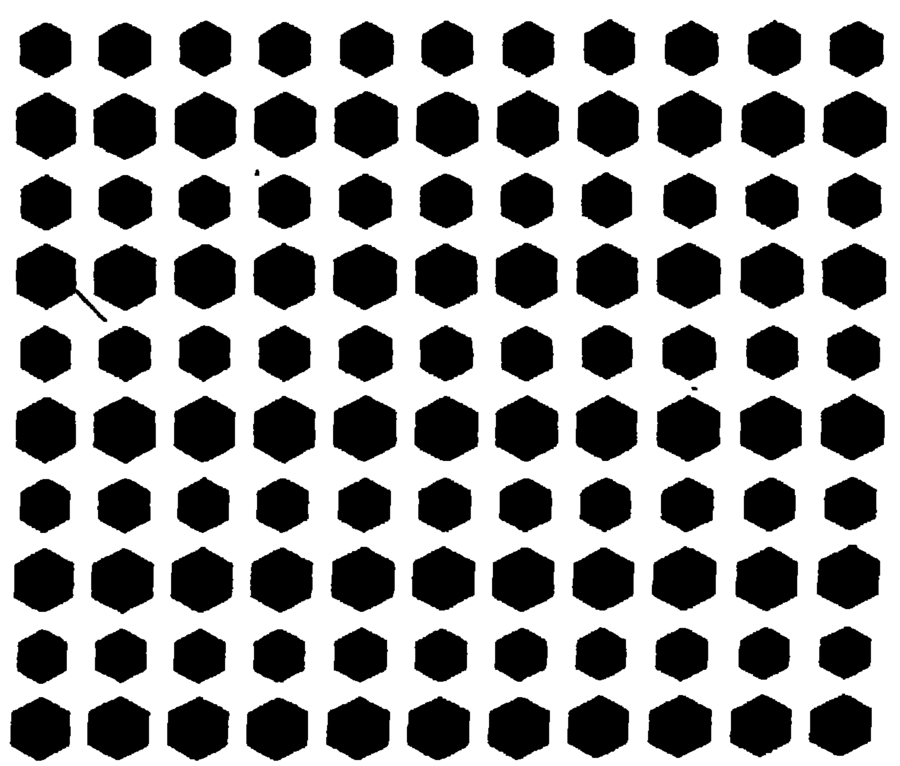




(١ - ٢ - ٨)

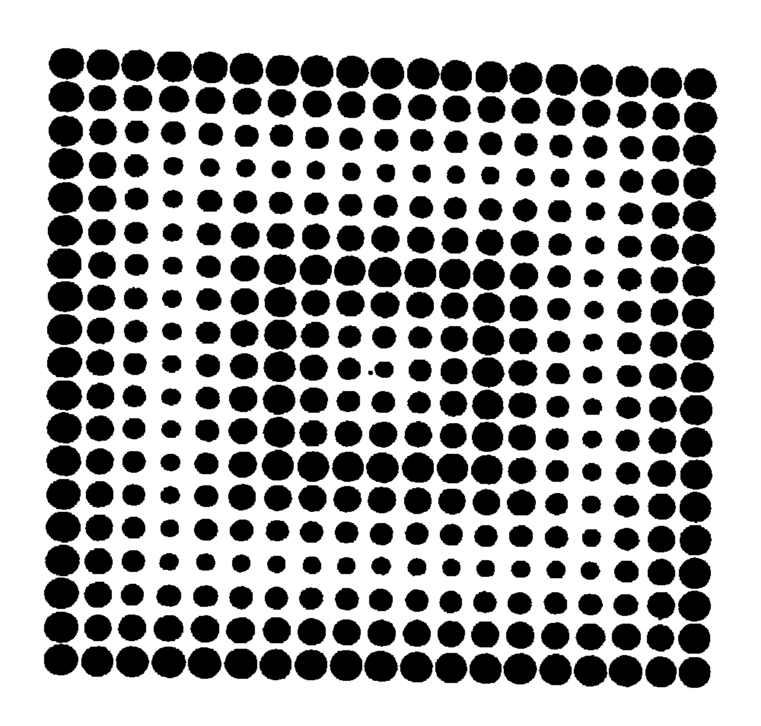

(۱ - ۲ - ۹)

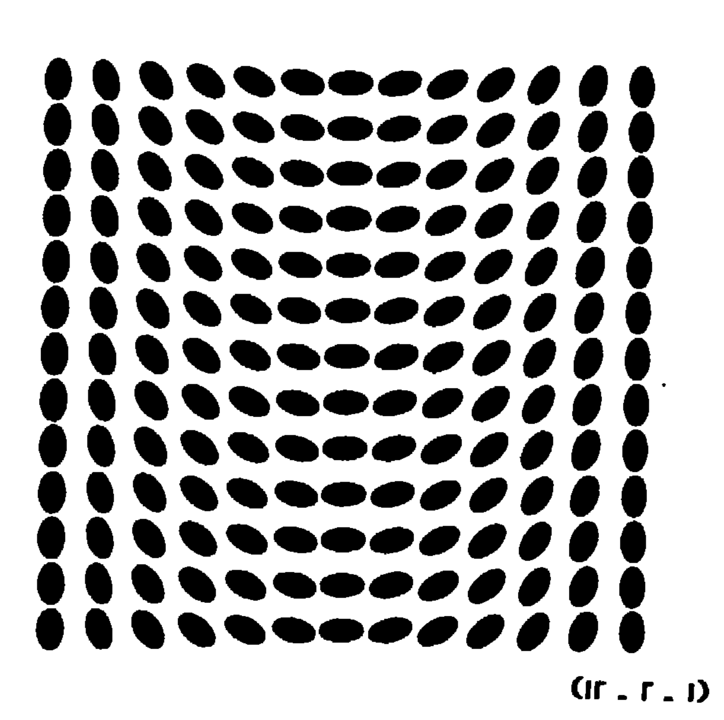




(۱ - ۲ - ۱۰)

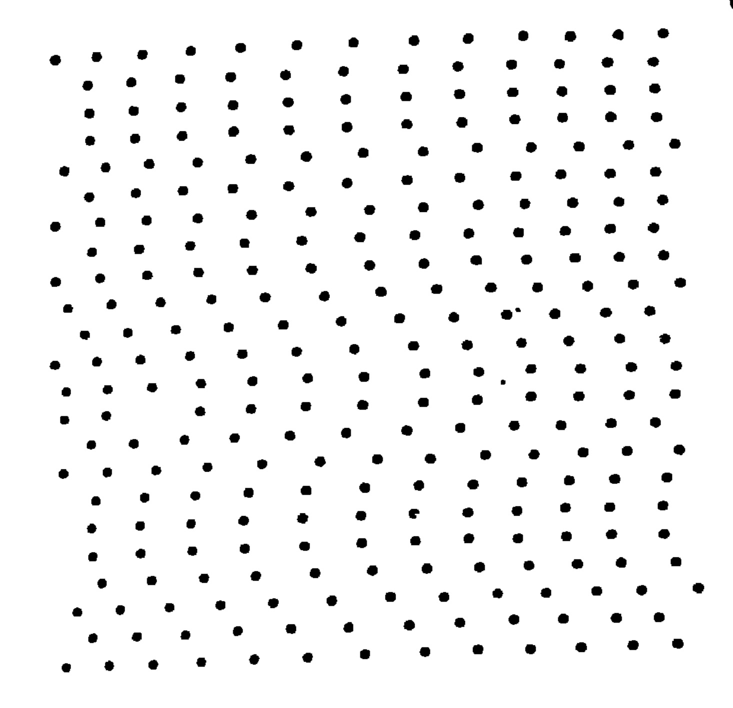
(۱۱ - ۲ - ۱)

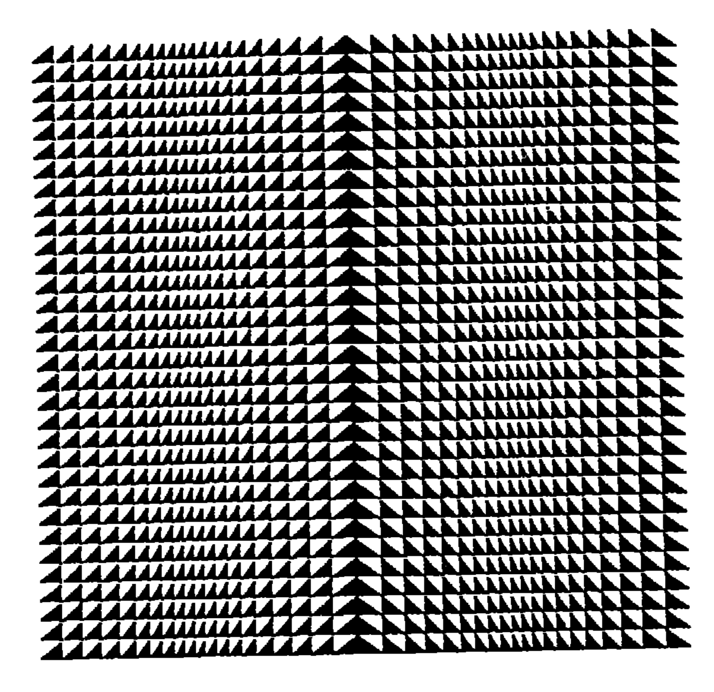




(۱۲ - ۲ - ۱)

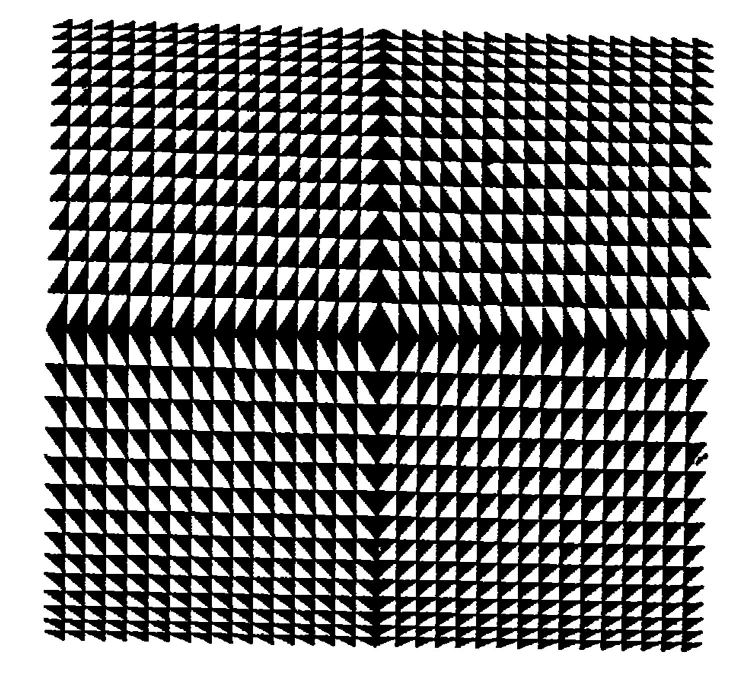
(١ - ٢ - ١٣)

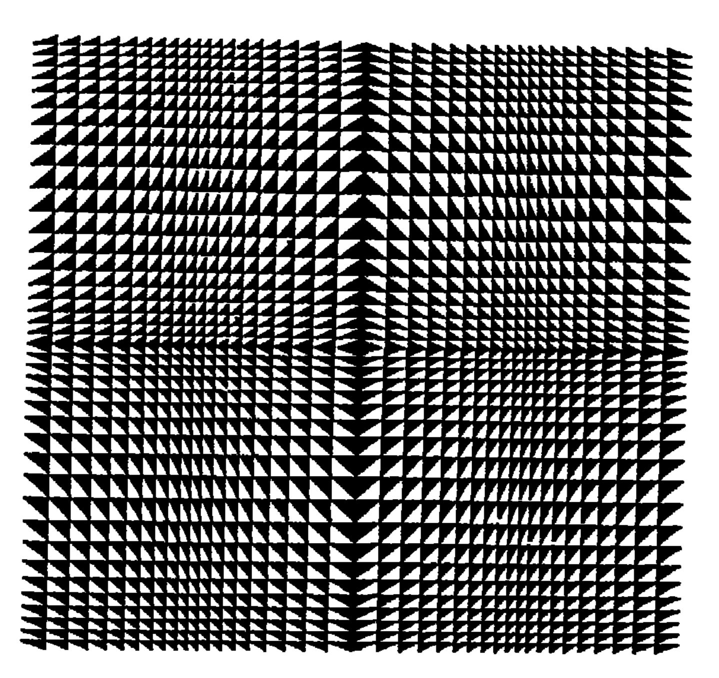




(١ - ٢ - ١٤)

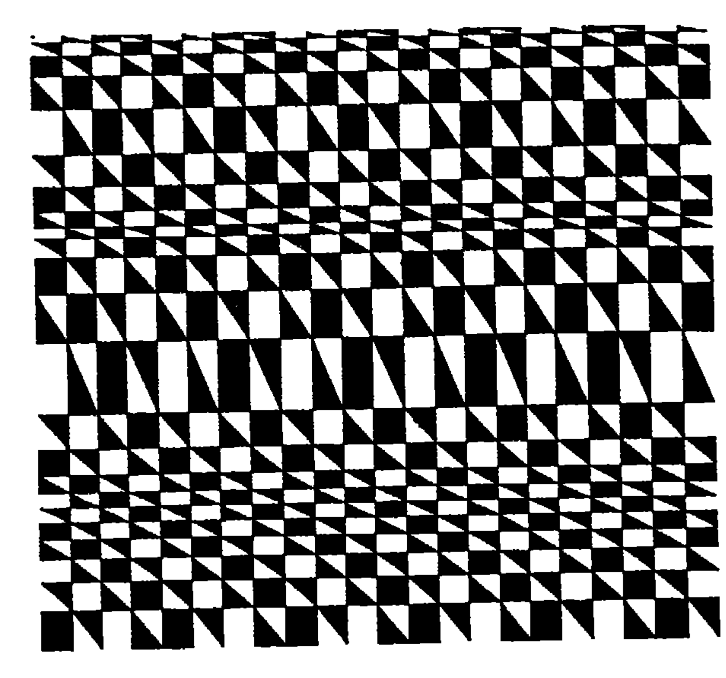
(١ - ٢ - ١٥)

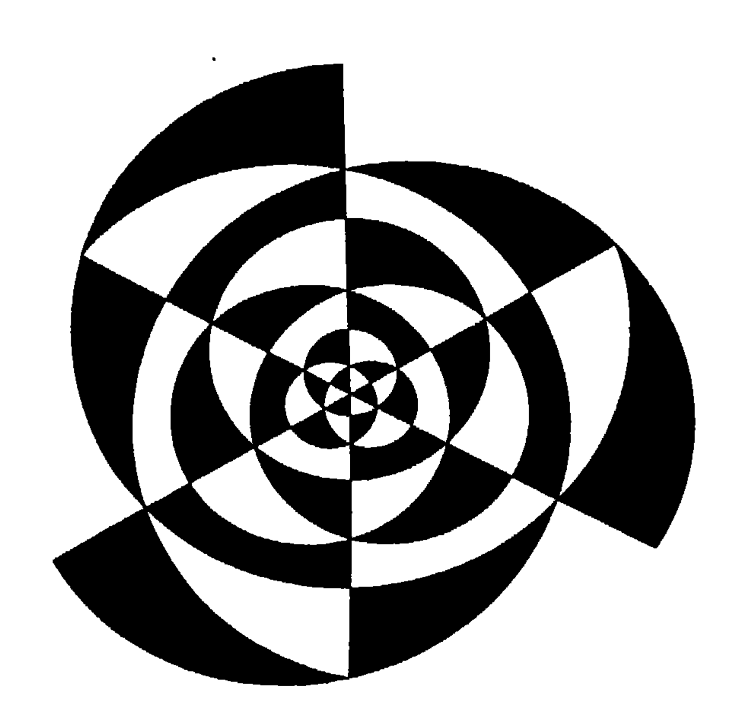




(١ - ٢ - ١٦)

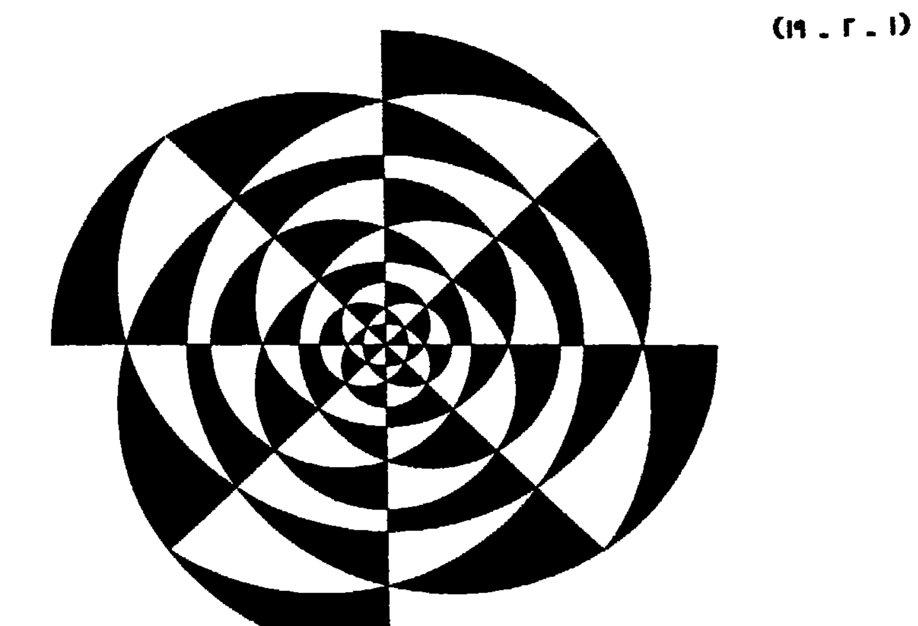

(١٧ - ٢ - ١)

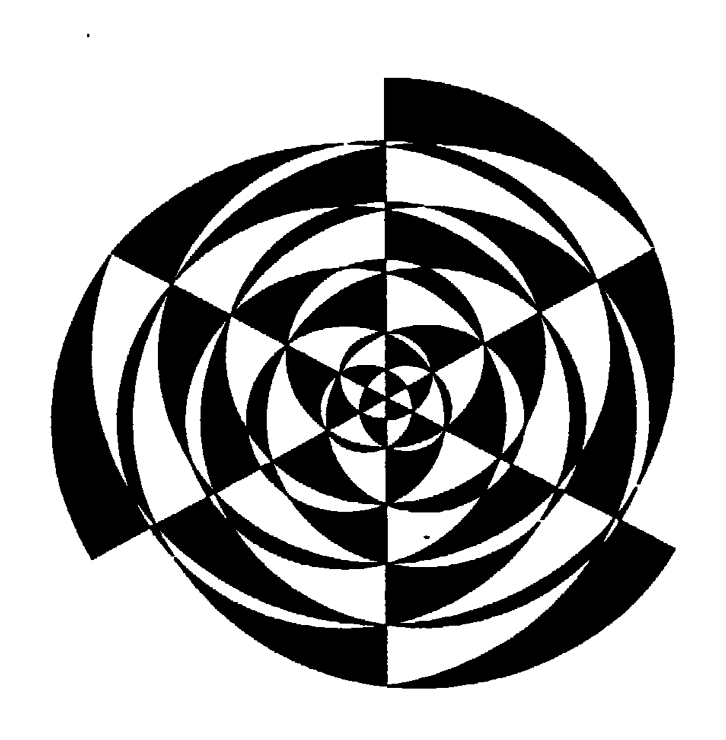




(١٨ - ٢ - ١)

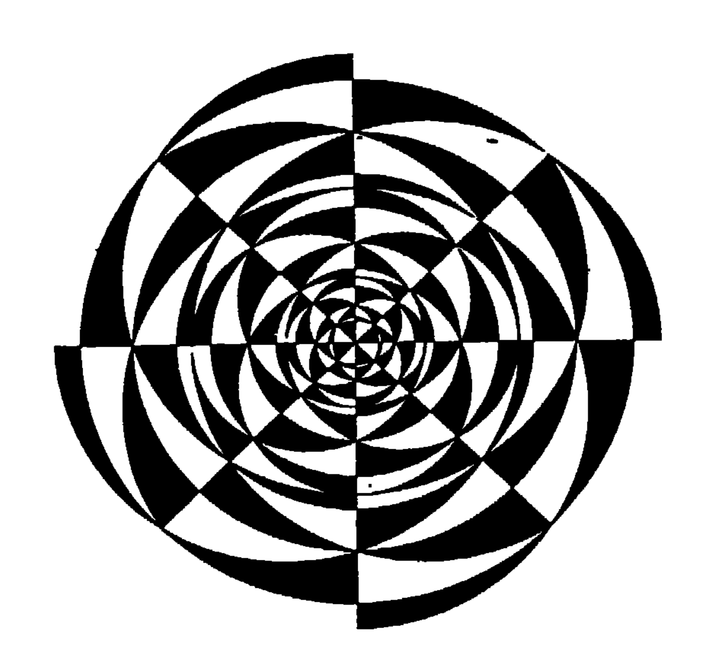
(١ ـ ٢ ـ ١٩)

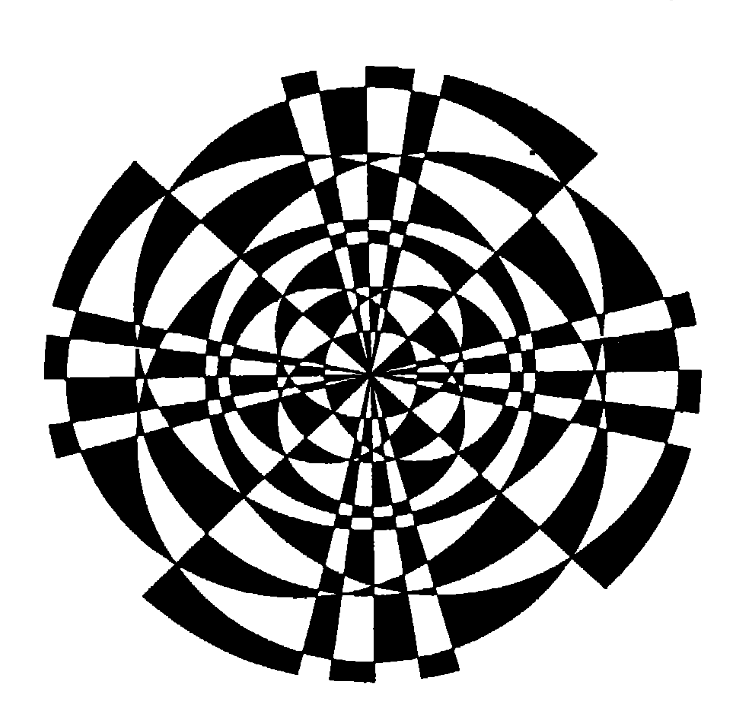




(١ ـ ٢ ـ ٢٠)

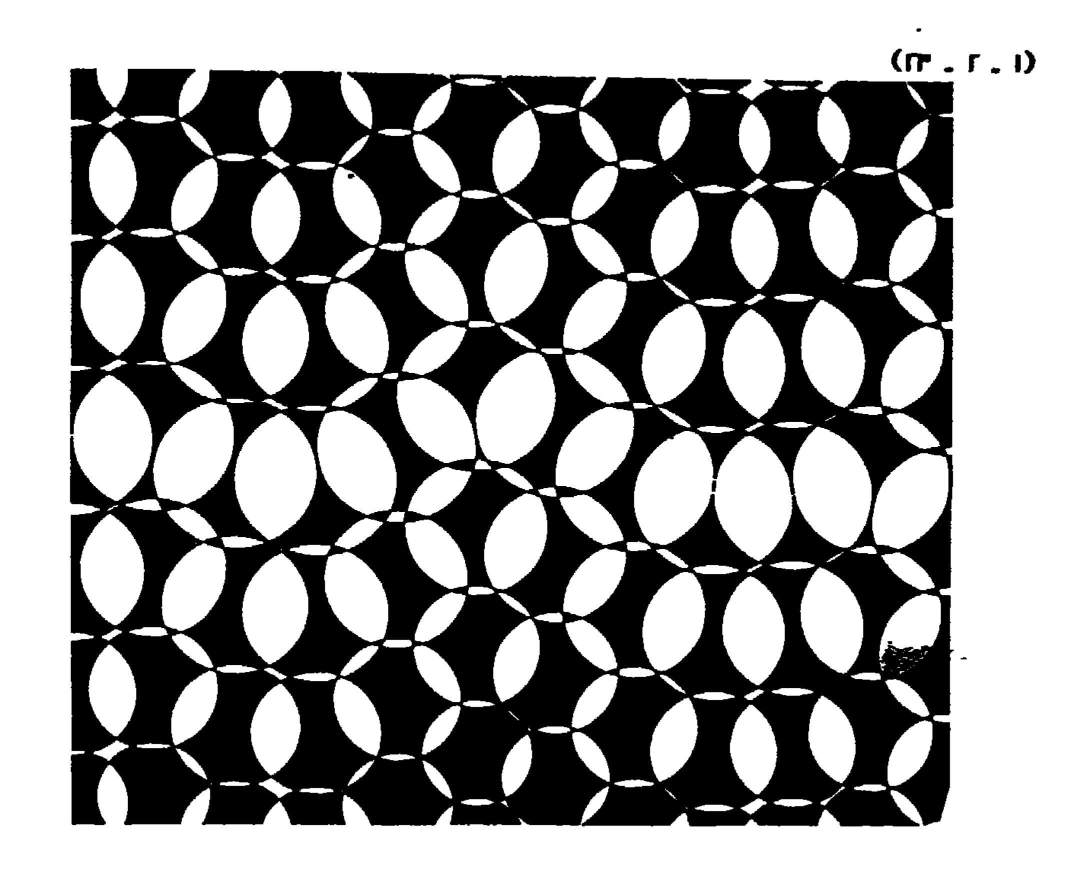
(٢١ ـ ٢ ـ ١)

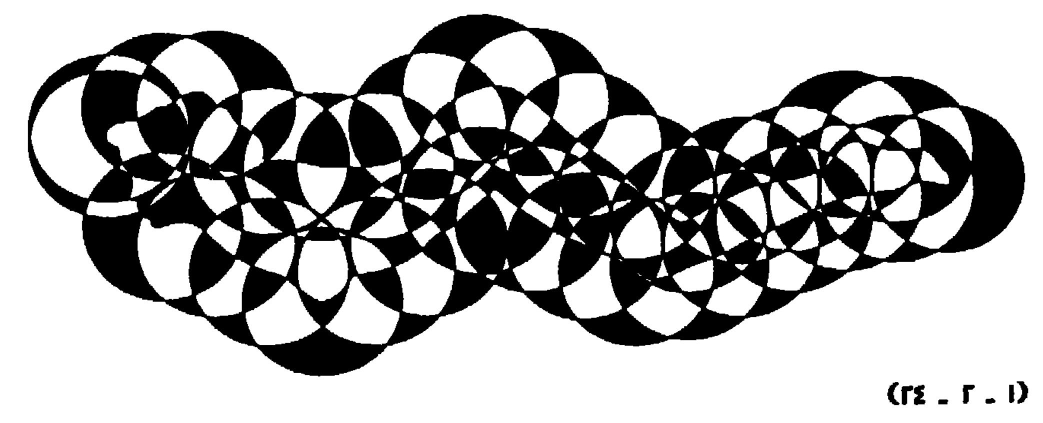




(٢٢ ـ ٢ ـ ١)

(٢٣ - ٢ - ١)





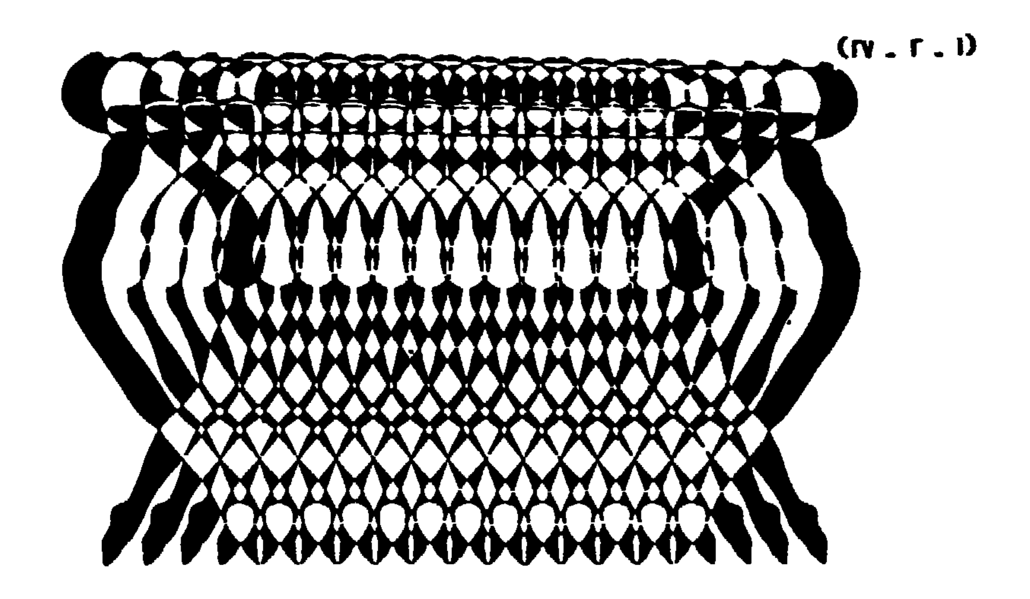
(٢٤ - ٢ - ١)

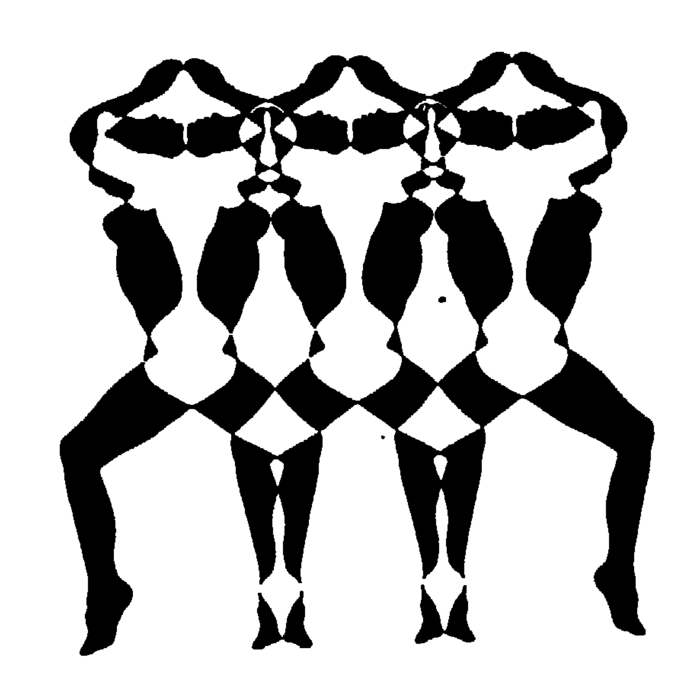
(٢٥ - ٢ - ١)



(٢٦ - ٢ - ١)

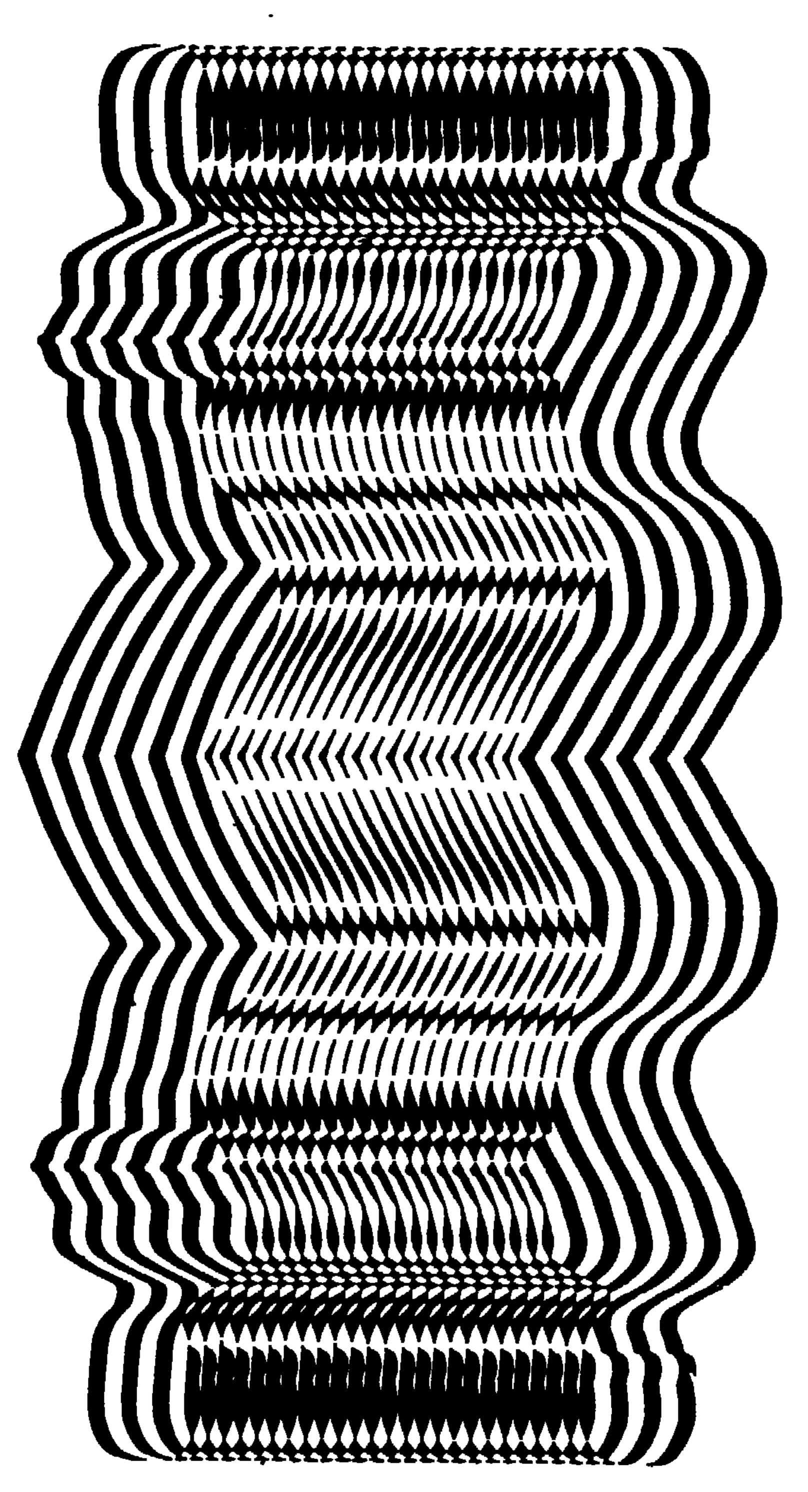
(١ - ٢ - ٢٧)



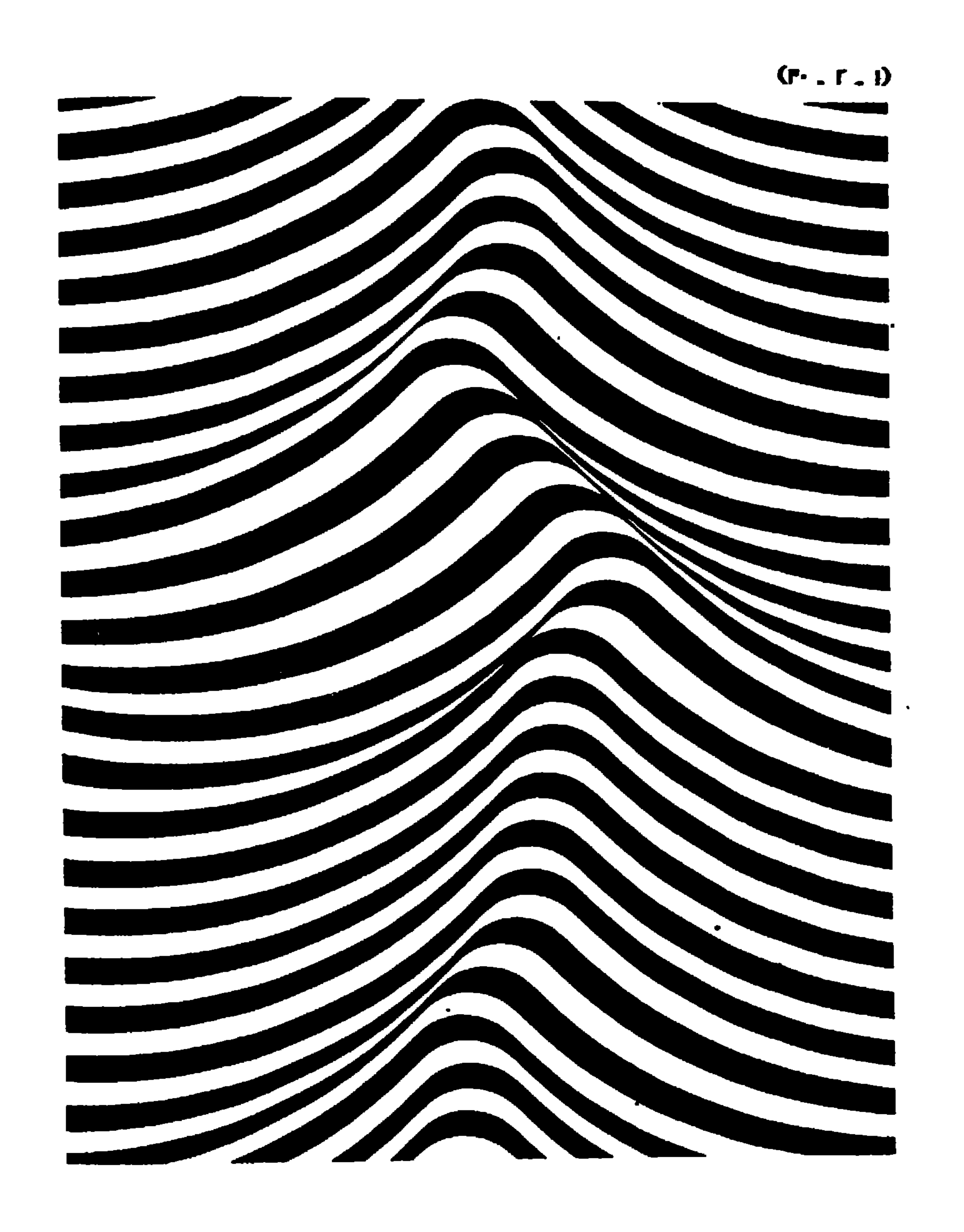


(١ - ٢ - ٢٨)

(٢٩ - ٢ - ١)



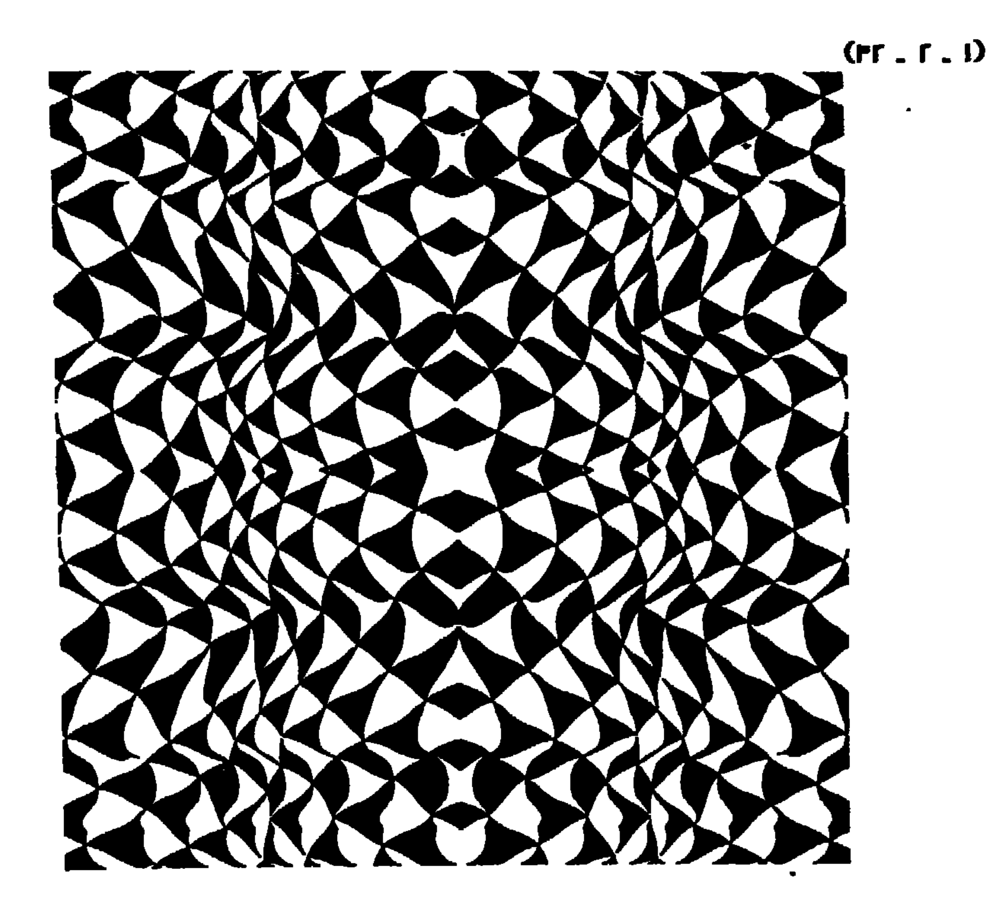
(١ - ٢ - ٣٠)



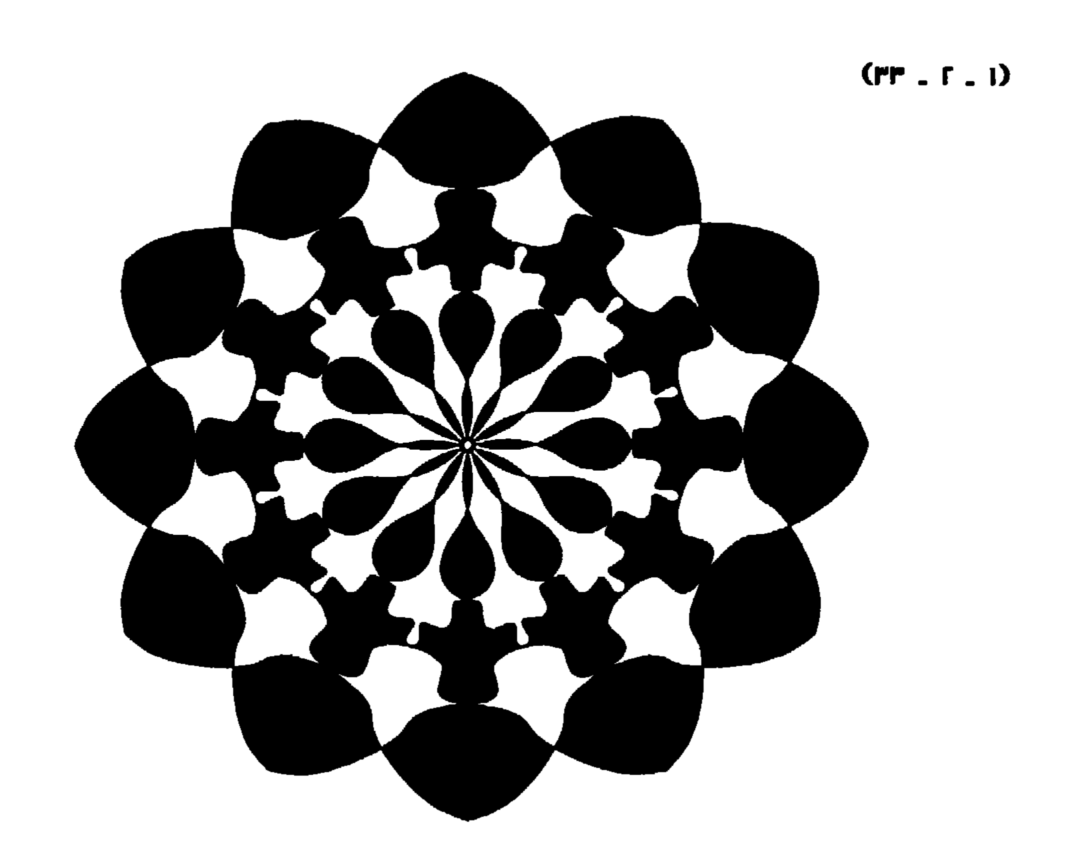
(١ ـ ٢ ـ ٣١)



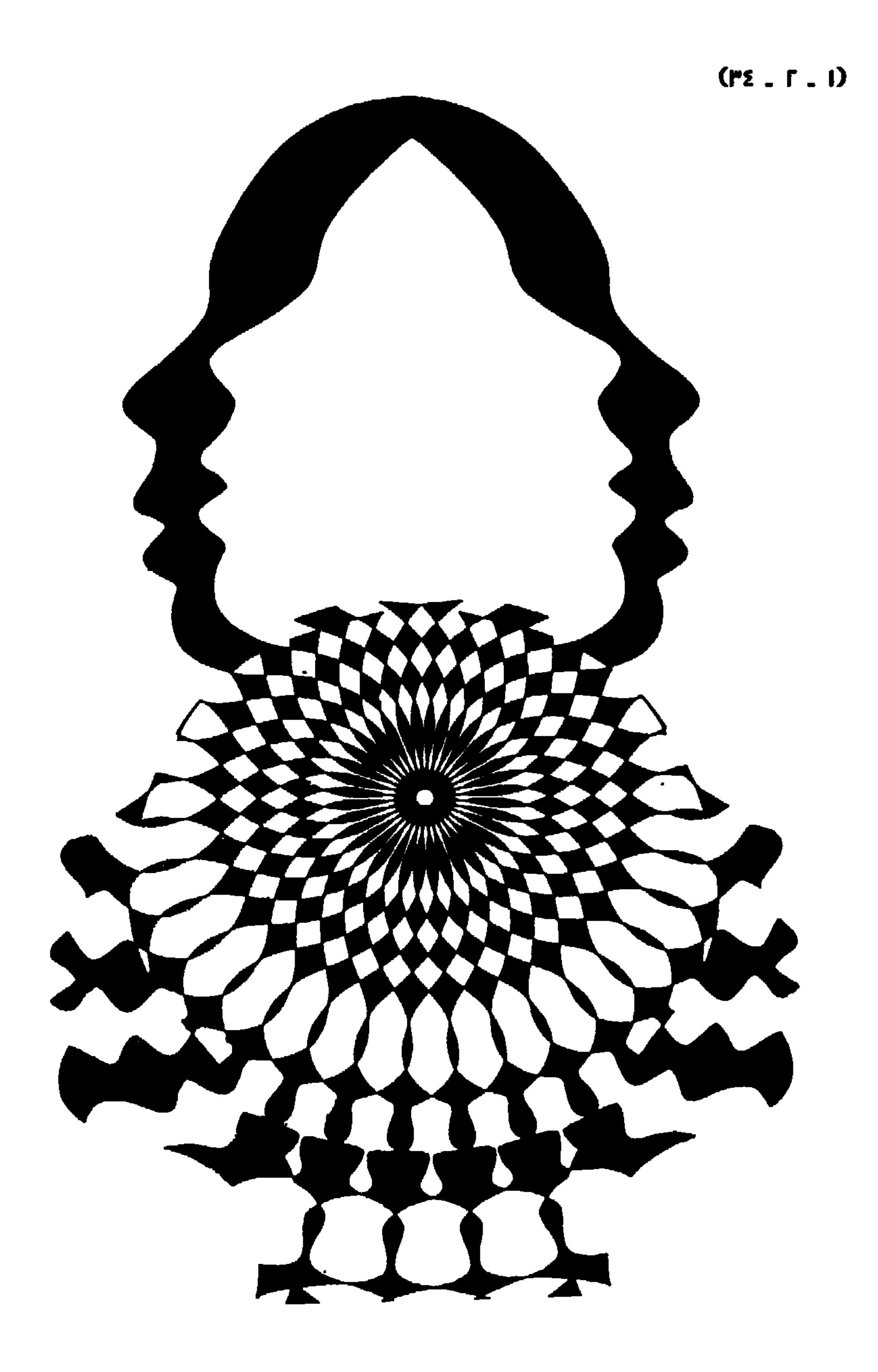
(٣٢ - ٢ - ١)



(١ ـ ٢ ـ ٣٣)



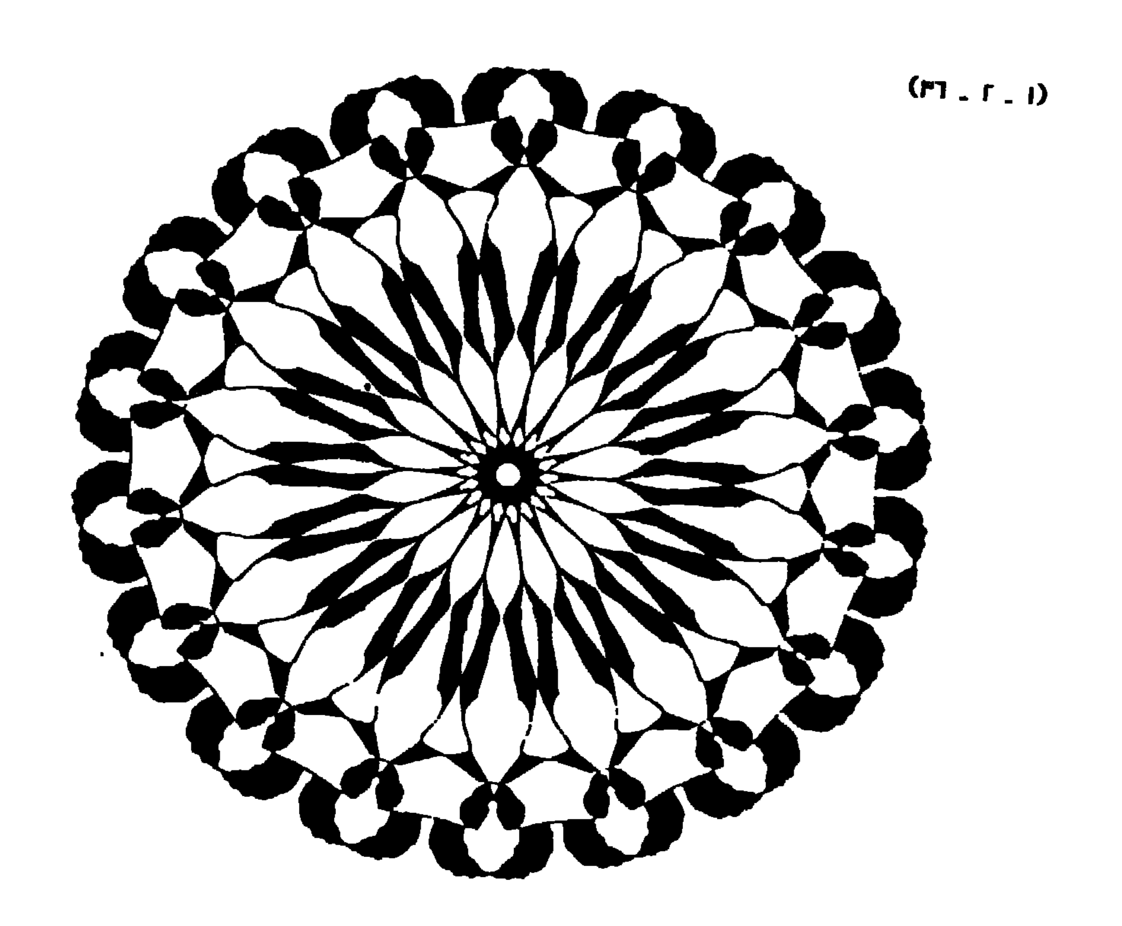
(١ ـ ٢ ـ ٣٤)



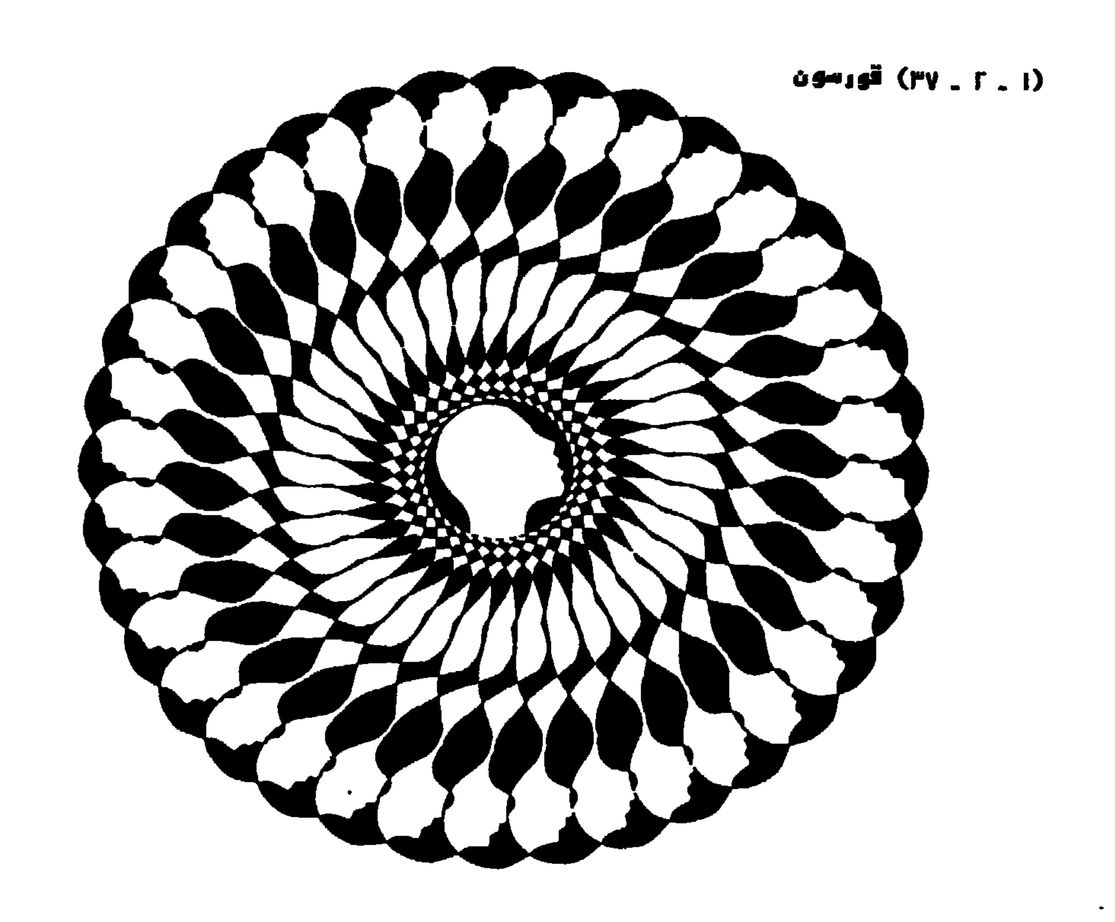
(۱ ـ ۲ ـ ۳۵)



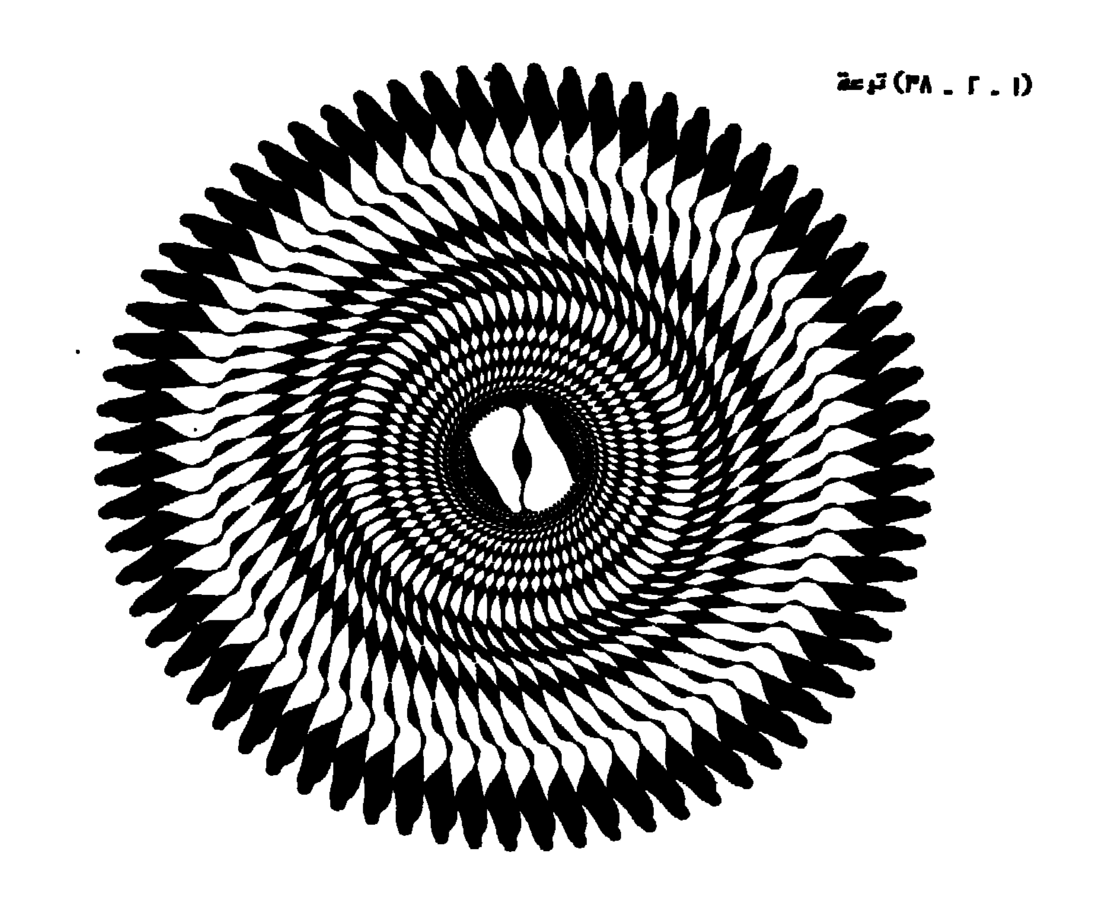
(١ ـ ٢ ـ ٣٦)



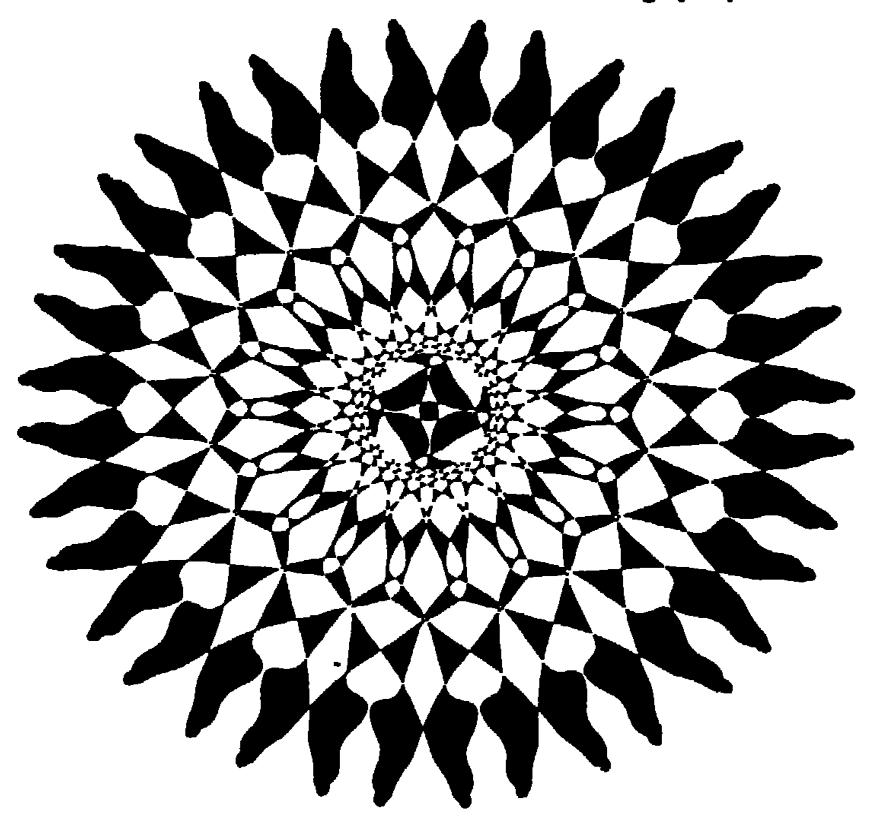
(١ ـ ٢ ـ ٣٧) قورسون

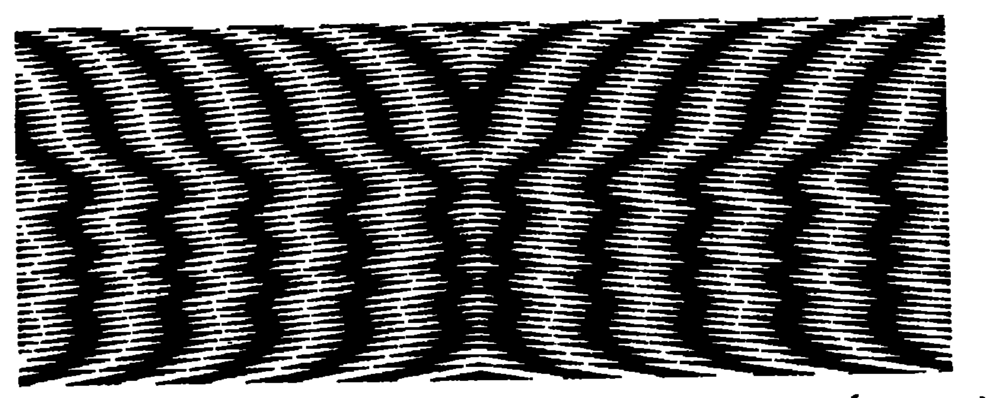


(١ ـ ٢ ـ ٣٨) قوعة



(١ - ٢ - ٣٩) لعبة الوهن





(١ - ٢ - ٤٠)

١ - ٣ النماذج المصممة المتموجة

(Moiré Patterns)

تظهر النماذج المصممة المتموجة حين يتم وضع نموذجين دوريين هندسيين في هيأة تطابق.[١٣] وهي تحدث باستمرار لمدركاتنا الحسية اليومية، واكثرها شيوعاً تلك التي تحدث حين تتداخل الستائر المخرمة (الدانتيل)- فالنماذج المصممة التي تظهر على شكل موجات هي الحواشي (Fringes) المتموجة التي تنتج عن تفاعل حركات النسيج السائدة. ومصطلح (Moiré) ذاته مشتق من التسمية الفرنسية للحرير المموج (Watered Silk). وحين تكون مكونات النموذجين المصممين متشابهة فإنها تصبح بحاجة الى ان تغير موقعها نسبة الى علاقة بعضها بالبعض الآخر من أجل التوصل الى النموذج المتموج. وفي حالة وجود أشكال بسيطة كخطوط متوازية محددة بمسافات متساوية (ويشار اليها بالحواجز المشبكة Gratings ايضاً) يمكن وصف خصائص الحواشي المتموجة وصفاً رياضياً.[١٤]

وأول أمثلة النماذج المصممة المتموجة (١-٣-١) له علاقة وثيقة بالرسم التوضيحي السابق، لكن الوجوه وحاملة الزهور هنا تتحدد بحواشي متموجة. اما مكونات النماذج المصممة فهي مجاميع من خطوط متوازية وان الانحناءات في الحواشي تنتج عن تغييرات بسيطة في حدود المسافات بين الخطوط. وحصيلة مجموع التغييرات الصغيرة كلها هي التي تحدد الوجوه الجانبية.

لو نظمت كل الخطوط في الحواجز المشبكة بمسافات متساوية فان الحركة الدائرية لخط واحد ستؤدي الى احداث الحواشي التموجية التي تشطرها الى نصفين كما يظهر في (١-٣-٢). كما ان الميلان النسبي للحواجز المشبكة يحسم فصل الحواشي المجاورة: أما الرسم (١-٣-٣) فيتكون من حواجز عمودية احدها مركب فوق الآخر وتميل ميلاناً مغايراً بعض الشيء، بحيث تظهر الحواشي في أعلى

التصميم وأسفله بشكـل أكثـر ممـا هي عليـه في المنطقة الوسطى . إن احد الملامح التي يمكن ان تكـون قد لوحظت في الامثلة الســابقــة هو ان المنــاطق الســود من الحـواشي المتمـوجـة (حيث يبلغ تغييـر مواقـع خطـوط مكونات النماذج ذروته) تبدو «أشـد سواداً» من الأجـزاء الأخـرى من الخطـوط السود، وعلى العكس من ذلك فان المنـاطق المـركـزيـة البيض (حيث يبلغ التداخل حده الادنى) تبدو «اكثر بياضاً» من المنـاطق البيض المجـاورة . وفي كلا الحـالين يحتمـل أن درجـة معينـة من التضـاد المتـزامن (انظـر الى الجـزء ١ـ٥) تعمـل على زيـادة وضـوح المنـاطق الاغمق لونـاً والافتـح . وتعـزى آثـار مثل هذا التضاد عادة الى التفاعلات بين خلايا عصبية تدعى بالكبـح الجـانبي (Lateral Inhibitions) [١٥] : فالخـلايـا العصبية الراقدة الى جانب بعضها تمارس كبحاً مشتركاً بحيث تتعزز الفروق في نموذج التحفيز (Pattern Of Stimulation) . ويمكن مشـاهـدتهـا في انحنـاءات التموجات التي تظهـر في (١ـ٣ـ٤) ، والـواقـع ، ان شكـل المنحنى ذاته يعكس خصائص ردود فعل الخلايا العصبية البصرية التي تؤخذ على انها مشتركة بالكبح الجانبي . [١٦]

والأشكــال المشخصــة في (١ـ٣ـ٥) و(١ـ٣ـ١٥) تظهــر مزيـداً من الحـواشي المتموجة الأكثر تعقيداً فهي اما ترسم أشكالاً عن طريق تحديد المسافات المختلفة بين الخطـوط أو تراكم المكـونـات المشخصـة للأشكال المتمثلة في أحد التصاميم التحتية . مثال على ذلك تتطابق الحواشي المتموجة في (١ـ٣ـ٧) مع جوانب الشكل المشخص الـذي يظهـر في الـوسـط . ويتحـدد هذا الشكل الشبحي بزيادات طفيفة تظهر على سمك الخطوط، وهذه التغييرات البسيطة تبرز اكثر عن طريق الادراك الحسي .

ويمكن إحـداث نمـاذج تصميميـة متمـوجـة متـداخلة بهيجـة بوســائل تتبع طرقاً ميكـانيكيـة تدعى عمـوماً بـ(هارمونوغرافHarmonograph) [١٧]* وهذه طريقة مبتكرة من شأنها ان تحرك سطحاً مستوياً تحت قلم ثابت الموضع ، ويمكن مشاهدة عمل هذه الوسيلة في الرسوم من (١ـ٣ـ١٦) الى (١ـ٣ـ٢٢) . وتشتمل الرسوم الثلاثة

---

* هارمونوغراف : آلة تتقصى الانحناءات التي تنتج عنها الذبذبات ـ المترجمة .

الاولى على نماذج تصميمية بسيطة يوضع أحدها فوق الآخر في حين تظهر الرسوم الثلاثة التي تتبعها في المسارات المركبة التي تولد في داخلها نماذج متموجة. ويظهر الرسم التوضيحي الاخير مثالاً مرحاً يذهب الى ما دون الحاشية المتموجة!

كل ما ورد من نماذج متموجة في الرسوم التوضيحية التي عرضت لغاية هذا الحد هي امثلة ثابتة ذات بعدين. وعلى الرغم من ان التصميم قد يظهر فعالاً جداً للعين، لكن الحواشي المتموجة تظل في مواقع ثابتة. يمكن استخدام طريقتين تقنيتين لتوليد نماذج متموجة ذات حركة فعّالة (دينامية). تتضمن الطريقة الاولى وضع الشريحة الشفافة* لنموذج تصميمي دوري فوق نموذج آخر وتحريكها[18]، مثال على ذلك ان تحريك الشريحة الشفافة للرسم (١-٣-٢٣) بصورة أفقية فوق النموذج المصمم سيؤدي إلى إحداث حواشٍ متموجة عمودية تتغير بدرجات مختلفة ـ وهذا ما يجعل النموذج يبدو وكأن الشرائط الافقية المجاورة تتحرك فيه باتجاه معاكس. وعند إحالة الشريحة الشفافة ستظهر حواشٍ متوازية لكن نتائج اشكال متموجة أشد تأثيراً ستحدث عند تحريك النموذج الفوقي للرسم (١-٣-٢٤) حركة دائرية ـ وذلك لان الحواشي تنحني عندما يزداد الفصل بين الخطوط. واذا ما تم وضع الشريحة الشفافة من (١-٣-٢٣) فوق هذا التصميم التحتي فان ذلك سيؤدي الى احداث مجموعة اخرى من المنحنيات.

وباتباع ما قام به لورد راي لي (Lord RayLeigh)[19] قبل مايزيد على القرن، من بحث رائد عن الخصائص الرياضية للحواشي المتموجة فقد تم استخدامها لتحديد المسافات المتساوية داخل الحواجز المشبكة. واي خروج عن النسق المنتظم، مهما كان بسيطاً، يظهر مرئياً بشكل مباشر في الحواشي المتموجة للنماذج المصممة المركبة اكثر مما يظهر في النماذج ذاتها.[20] وفي حالة الحواجز المشبكة، تكشف اللانظامية عن نفسها بخروج بسيط عن التوازي في الحواشي. وبدلاً عن القيام بمحاولة للتغلب على هذه المعضلة يمكن استخدامها بحيث لاتكون الخطوط

---

* *نظراً لصعوبات فنية تعذر تزويد الكتاب بالشرائح المنوه عنها.*

الـلانظـاميـة على شكـل عشـوائي وانمـا تشكـل نمـوذجاً مصمماً. أي، أنّ الشكل المشخص يمكن أن يكـون منطمـراً في حالـة حدوث ايـة حالـة لانظـامية بسيطة في الحـواجـز المشبكـة بحيث انهـا لن تظهر الا بعد وضع نموذج نظامي فوقها. وهذا ما يتـوضـح في (١ـ٣ـ ٢٥). فالخطـوط الأفقيـة للرسم التحتي هي لانظـاميـة بشكـل واضح، ثم يظهر على شكل مفاجىء، أنه حين توضع الشرائح الشفافة المنحنية فوق الخطوط اللانظامية تقوم هذه بتكوين الاشكال. وباستخدام قليل من الخيال، يمكن مشاهدة وجوه جانبية تواجه الداخل كما تواجه الخارج في النصفين العلوي والسفلي من النموذج المصمم. والمسـافـة بين المنحنيـات متسـاويـة كمـا ان التغييـرات البسيطة في الخطوط كافية لتكـوين الـوجـوه الجـانبية في الحواشي المتموجة. بالاضافة الى ذلك، أنّ الانحناء وهو يزداد باتجاه جوانب الشريحة الشفافة، تغدو الحواشي المتموجة محشورة بكثافة اشد يكاد يكون مستقيماً وعمودياً. ومن السهولة جداً مشاهدة الوجوه في الوسط حيث يمكن أيضاً إثبات امكانية تقديم حاملة زهور (روبين) والوجهين الجانبين في النصف الاسفل!.

والحواشي المتموجة الناتجة عن تحريك الشرائح الشفافة ذات قوة فعّالة (دينامية) إلا انهـا تبقى رسـومـاً ذات بعدين. وقد تم التوصل الى طريقة مبدعة بارعة لاحداث عمق داخل هذه التصاميم من قبل الفنان (لودفيغ فيلدنغ Ludwig Wilding) [٢١] حيث استخـدم خلفيـات مخططـة بخطوط عمودية وضعت في أعماق مختلفة تشاهد عبـر حواجـز مشبكـة عمودية منتظمة (مكون من مطاط أسود ملتصق بواجهة الاطار). وتنتـج الحـواشي العمـودية المتموجة من تفاعل الحواجز المشبكة المنتظمة مع تلك المـرتبـة بمسـافـات مختلفـة في خلفيـة التصميم. والـدليـل على شدة تضليل هذه الأعمال أن التحديد النسبي لمواضع الحواشي المتموجة يختلف من عين لاخرى. (وتعرف مثل هذه الفروق في الصورتين الشبكيتين بالتباينات). والتباينات الأفقية في الحـواشي المتمـوجـة العمـوديـة تعطي انطبـاعـاً الـزاميـاً بوجـود عمق نسبي داخـل التصميم، وهـذا العمق الظـاهـر ذاتـه يتغيـر بمقـدار ما يتقدم المشاهد من العمل أو يتراجع عنه (إذ ان هذا هو مايغير التباينات الشبكية).

بعض التقريب الى مثل هذا الاحساس بالعمق يمكن مشاهدته في (١-٣-٢٣). ولو تم الامساك بالشريحة الشفافة للحاجز المشبك المنتظم ثابتة بحدود سنتمتر واحد فوق الشكل التحتي (الذي يتألف من خطوط تفصل بينها مسافات مختلفة) لأختلف حينئذ التحديد النسبي لمواضع الحواشي المتموجة العمودية في الشرائط الأفقية لكل عين، وقد تظهر الشرائط في مساحات ذات أعماق مختلفة.

ويمكن إحداث مؤثرات عميقة مماثلة في جميع التصاميم الخطية التي تظهر في الرسوم من (١-٣-٢٣) الى (١-٣-٢٩) غير ان اشدها قوة هي تلك التي تظهر في (١-٣-٢٧) و(١-٣-٢٩) (الرسمان اللذان لهما خطوط متوازية رفيعة). ان وضع الشريحة الشفافة فوق التصميم من أجل ابراز حواشٍ عمودية أو قرنية من الشكل العمودي سيؤدي الى خلق انطباع قوي عن وجود سطح في العمق. وحين لايحدث مثل هذا التأثير فمن الممكن ان يكون ذلك نتيجة اختلاف اتجاهات الحواشي المتموجة اختلافاً كبيراً بقدر يحول دون جمعهما معاً بالعينين. (ويمكن التأكد من الاختلاف مباشرة عن طريق غلق كل عين بالتناوب وملاحظة الاشكال الخارجية في الحواشي المتموجة. ويظهور فوارق كبيرة في النموذج المصمم أمام كل عين من العينين نتطلع الى أن نرى إما هذه أو تلك في لحظة معينة أو مزيجاً مركباً من الاثنين فيتغير النموذج المدرك حسياً بصورة دائمية. وتسمى هذه الظاهرة تنافس بالعينين (انظر الى الجزء ١-٨).

وتزداد تعقدات الحواشي المتموجة بإحداث الالتواء في مكونات التصاميم كما يظهر في الاشكال من (١-٣-٣٠) الى (١-٣-٣٢). وحتى في حالة وضع الشرائح الشفافة مباشرة فوق التصميم التحتي، فمن الممكن أن تساعد حركة صغيرة إلى الأمام والى الوراء على خلق انطباع بثلاثية الأبعاد في الموجات: والحواشي التي تظهر من جراء ذلك توحي بالتظليل الذي قد يشاهد كما لو أنه موجة متحركة.

وحين تزاح الخطوط المشعة عن موضعها فإنها تحدث حواشي منحنية متماثلة حول المركز (١-٣-٣٣)- تكاد تشبه تويجات الزهرة. وحين تتعرج الخطوط المشعة كما في (١-٣-٣٤) فان حركة جانبية من الشريحة الشفافة تعطي انحناءات تبدو شبيهة بأجزاء الحلزونات. واذا ما قلبت الشريحة الشفافة، بحيث تكون الخطوط

باتجـاه مضـاد، وتم تحـريكهـا بحركة دائرية فأنها تعطي إحساساً بأن ثمة أجزاء ذات مركز واحد تتحرك دائرياً باتجاهات متضادّة: ويمكن أن يظهر التصميم كله سيالاً وغير ذي جوهـر. كمـا أن من الممكن مشـاهـدة مؤثـرات مشـابهـة في الخطوط المنحنيَة المشعّـة (١-٣-٣٥)؛ اذ تصـور الانحنـاءات في نهاياتها القصوى دائرة، على الرغم من أن هذه الخطـوط مشعـة الوجه. وحين توضع الدوائر الموحدة المركز فوق بعضها تشع الحـواشي المتمـوجة من مراكزها (١-٣-٣٦ و١-٣-٣٧) وهو على العكس تماماً من تلك التي أحدثتها النماذج المشعة.

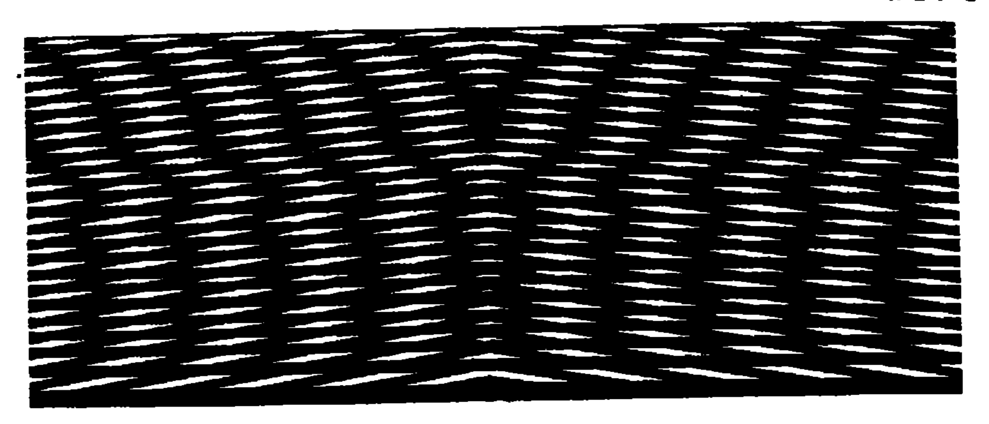
وثمة تنـويـع أبعـد مدى تم تطبيقه على موضوعة التموجات بجسد أجزاء متحركة باستقلالية ومعلقة امام بعض النماذج الدورية. وقد حقق الفنان (Jesus Rafael Soto) * تأثيـرات رائعـة عن طريق تعليق قضبـان مستقيمـة أومنحنيـة أمـام حواجـز مشبكـة أفقيـة: وحين تبـدأ القضبان بحركة بطيئة دورية فأنها تتفاعل مع القضبان الأخرى كما تتفاعل مع الخلفية المخططة. [٢٢]

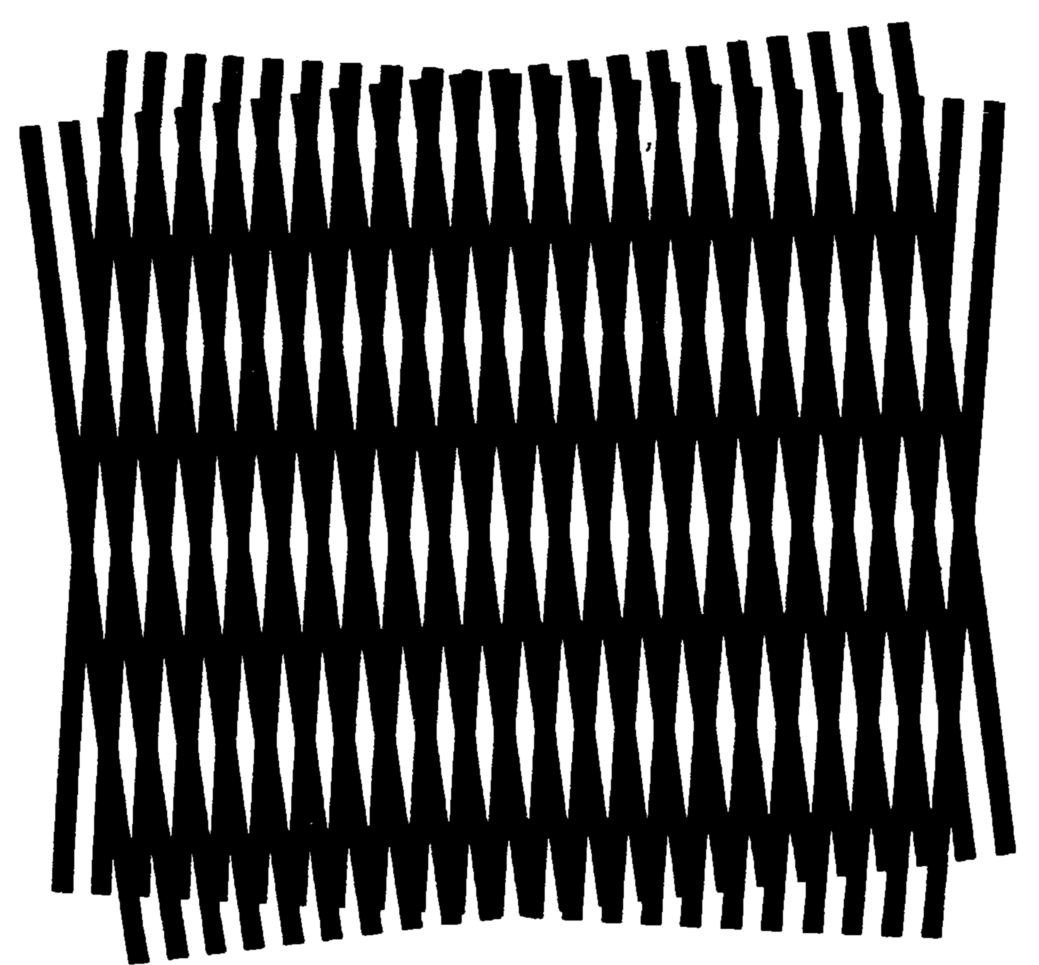
والتصميم النهـائي في هذا الجـزء، العين البصـريـة (Op Eye) (١-٣-٣٨) يجسـد عدداً من الجـوانب المـذكورة أعلاه - خطوط مشعة ومتوازيات تتنوع بالعرض والمسـافـة كمـا أنه يشمل الكثير من الظواهر التي ستناقش في الأجزاء القادمة. مثال على ذلك، ان معاينة التصميم المطبوع وحده، من غير التصميم الفوقي، تؤدي الى بعض الانحـرافـات التي تظهـر مشـابهـة لتلك التي تحـدث مع التصميم الفـوقي - تويجـات ورديـة الشكـل تبدو محيطة بالمركز وتتحرك بحركته. وتعزى هذه التأثيرات الى بعض الخصائص البصرية في العين، وذلك ما سيتم بحثه في الجزء القادم.

---

* خيسوس رافائيل سوتو: فنان معاصر فنزويلي - أحد أشهر فناني امريكا اللاتينية - المترجمة.

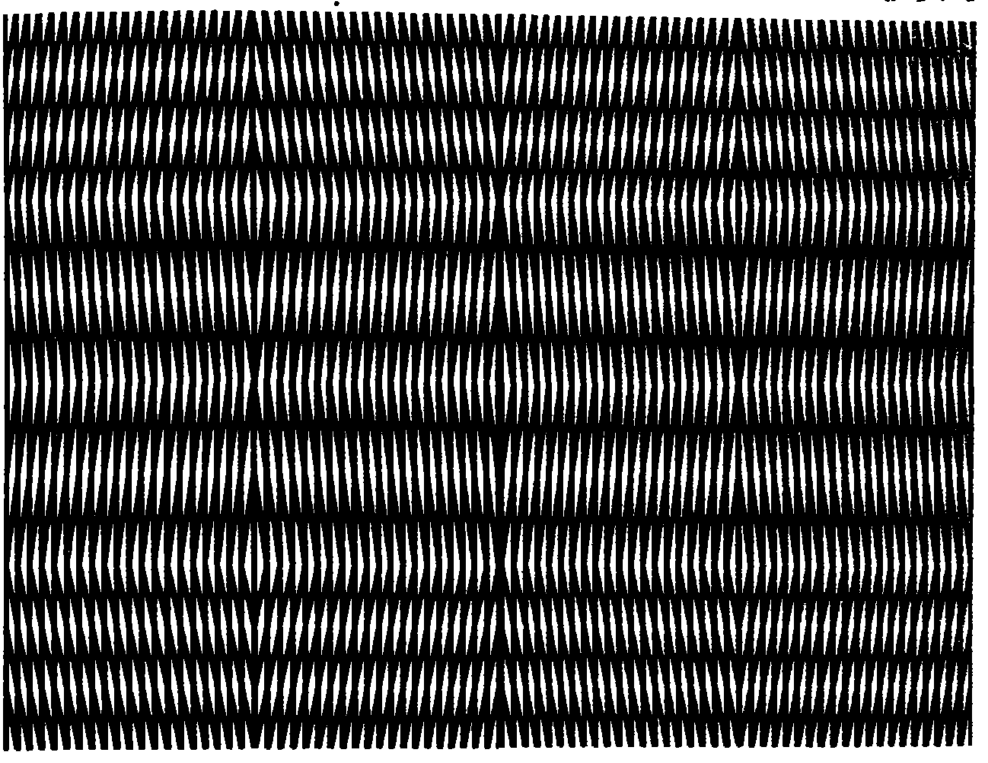
(١ - ٣ - ١)



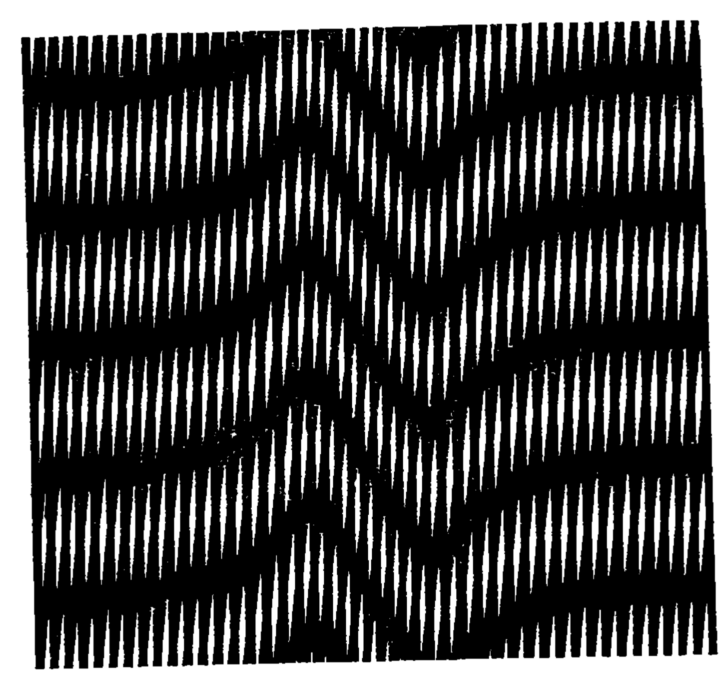


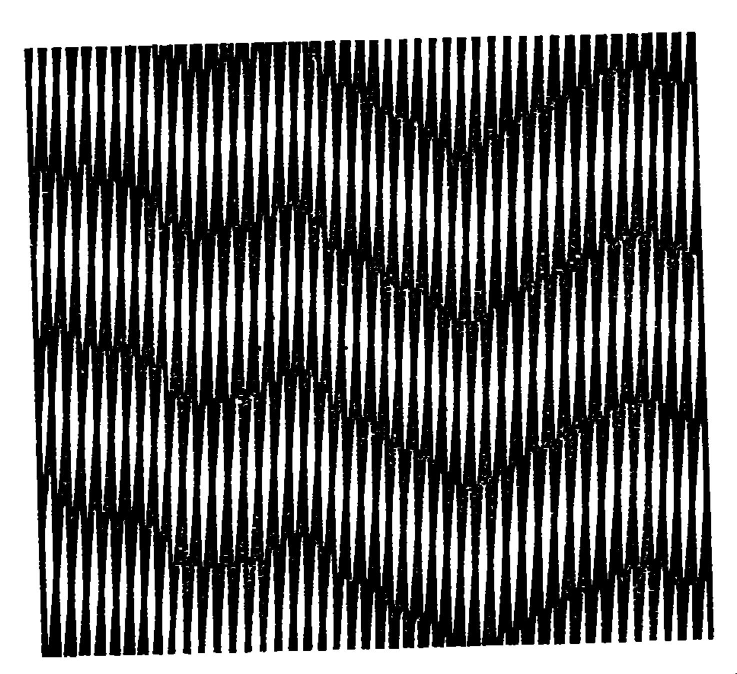
(١ - ٣ - ٢)

(١ - ٣ - ٢)

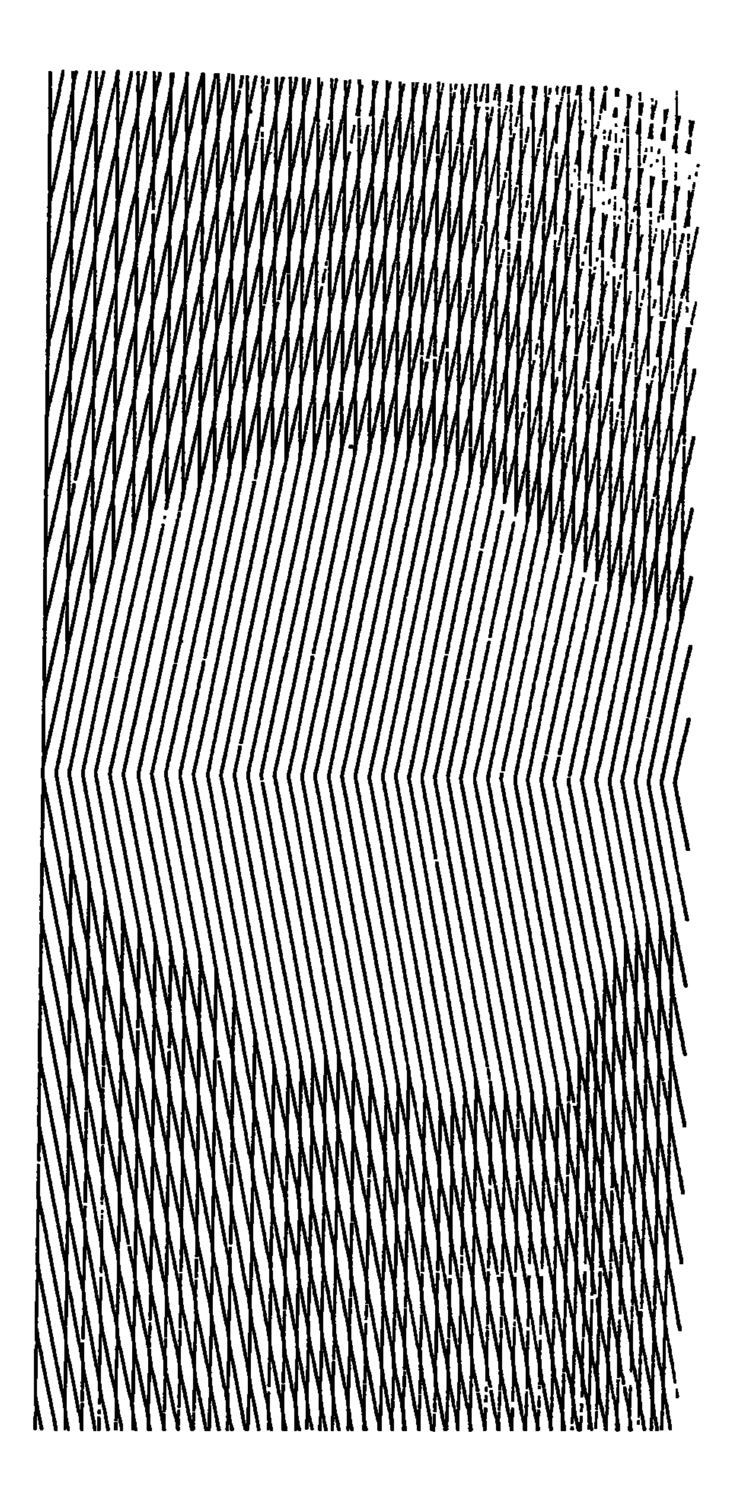


(١ - ٣ - ٤)



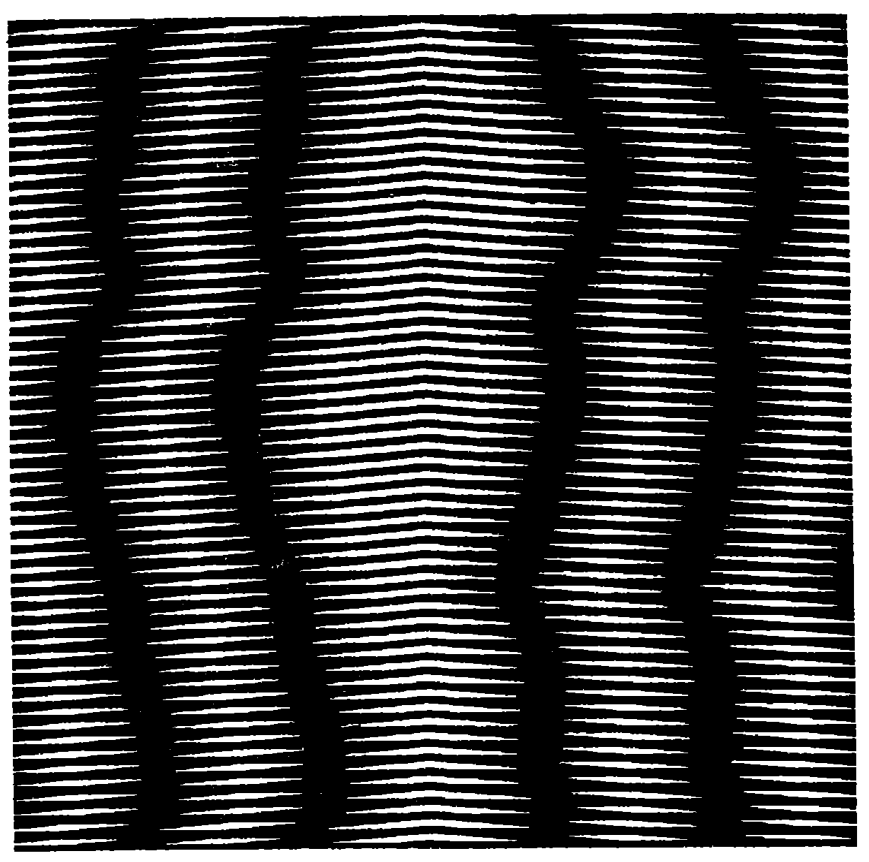


(١ - ٣ - ٥)

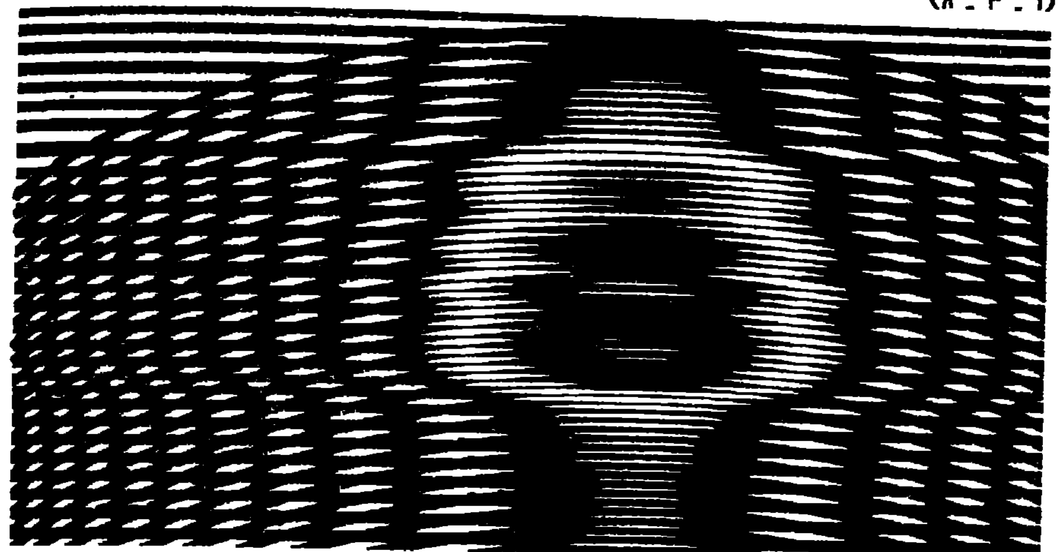


(٦ ـ ٣ ـ ١)

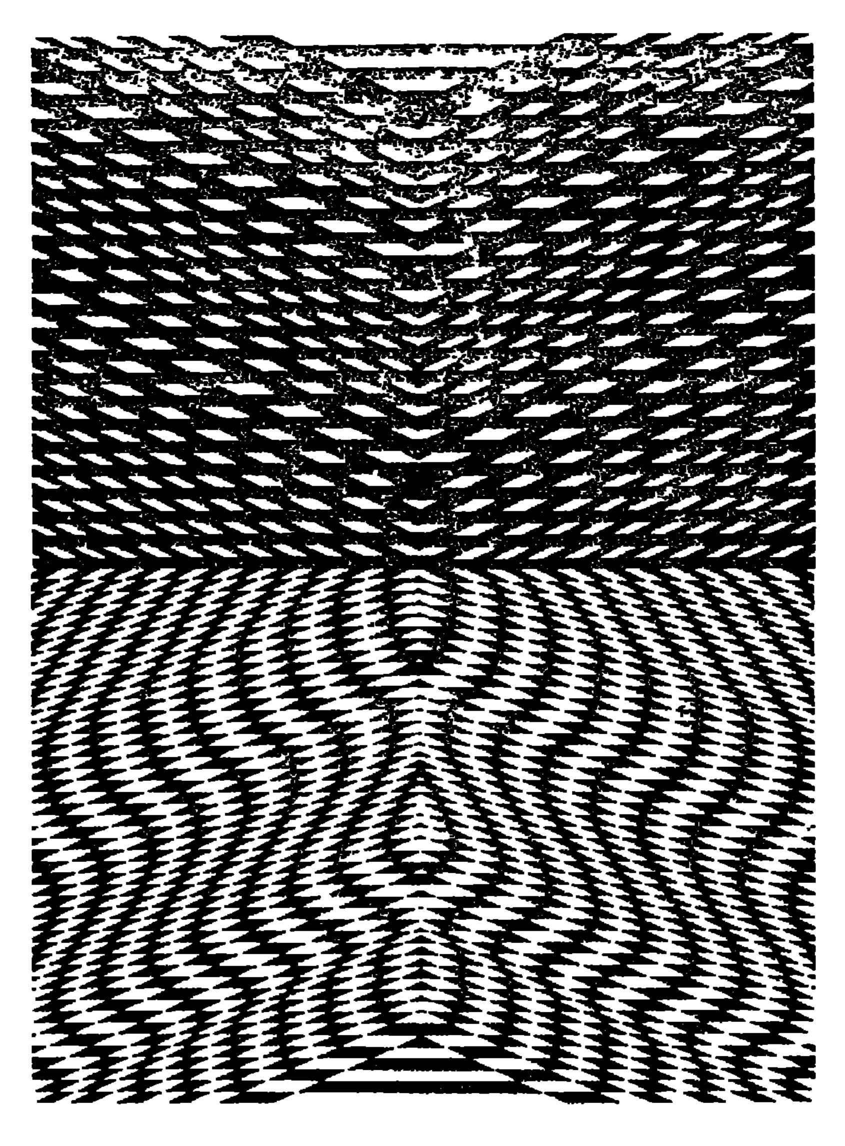
(١ ـ ٣ ـ ٧)



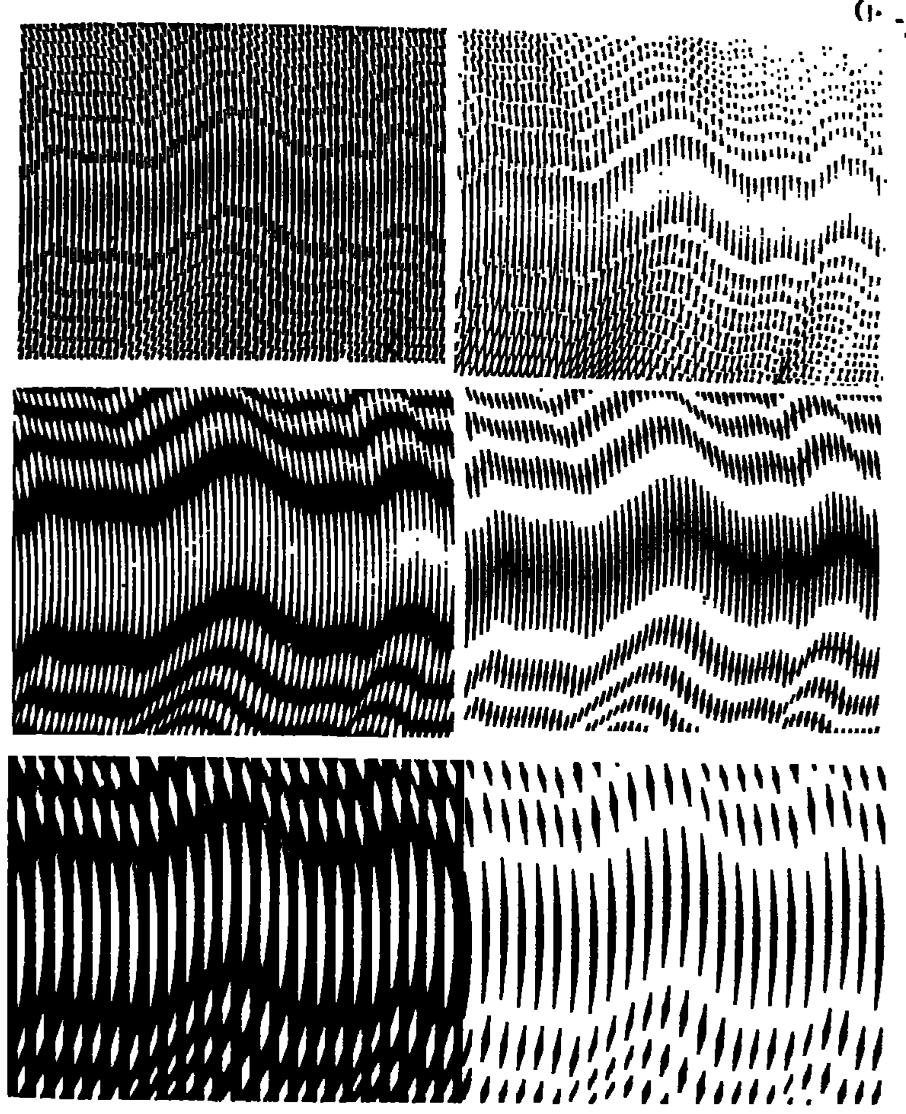
(٨ - ٢ - ١)



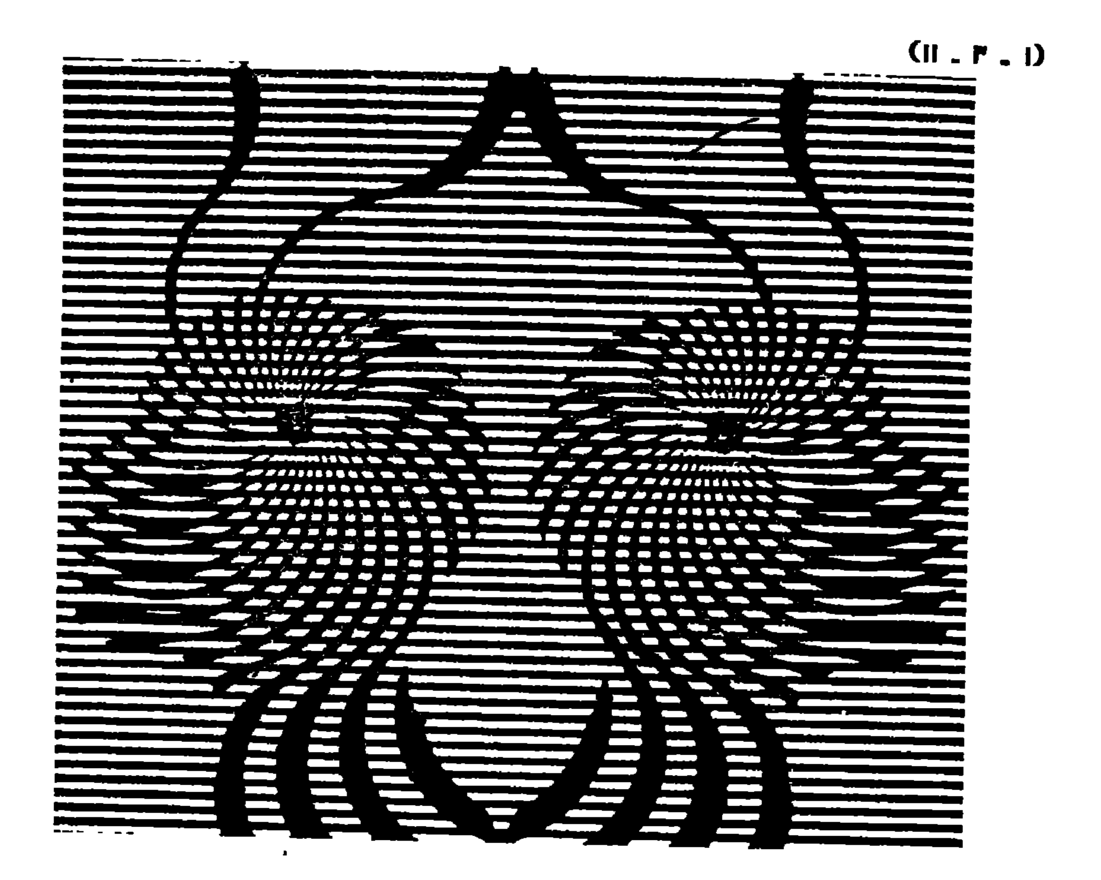
(۱ ـ ۳ ـ ۹)



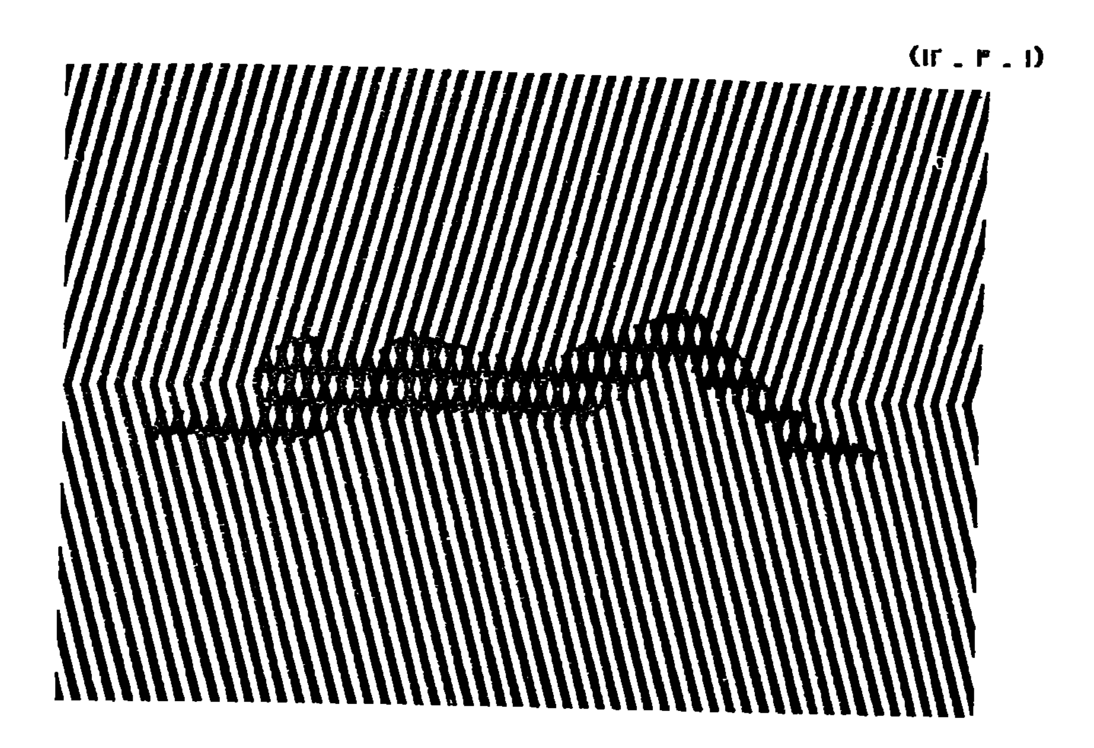
(۱ - ۳ - ۱۰)



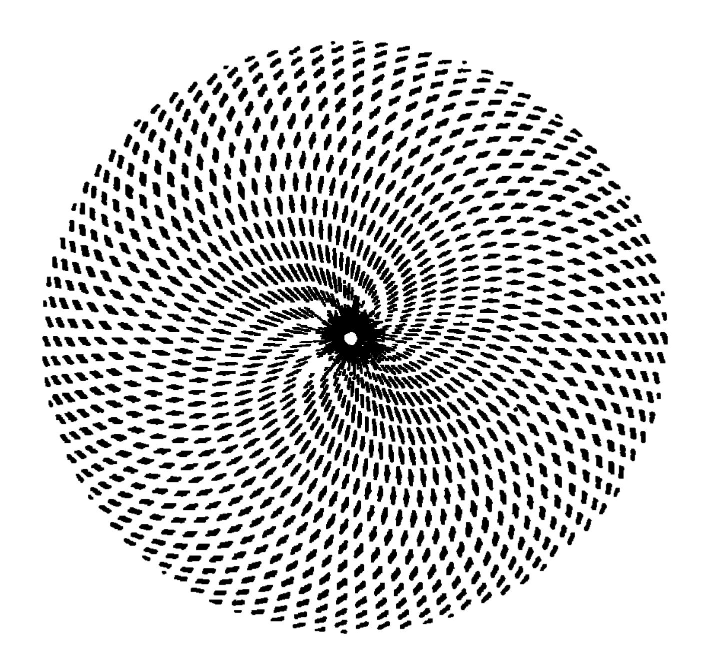
(۱ ـ ۲ ـ ۱۱)

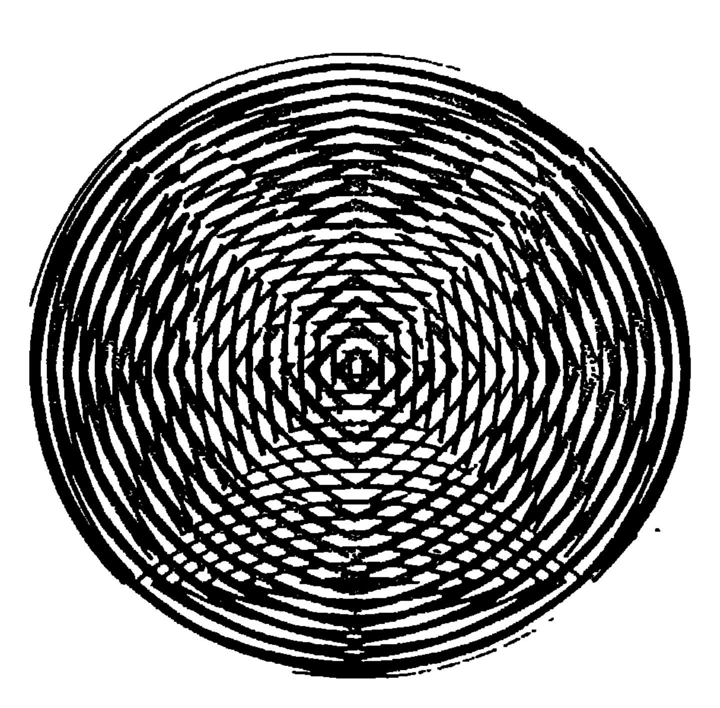


(١٢ - ٣ - ١)



(١٣ ـ ٣ ـ ١)

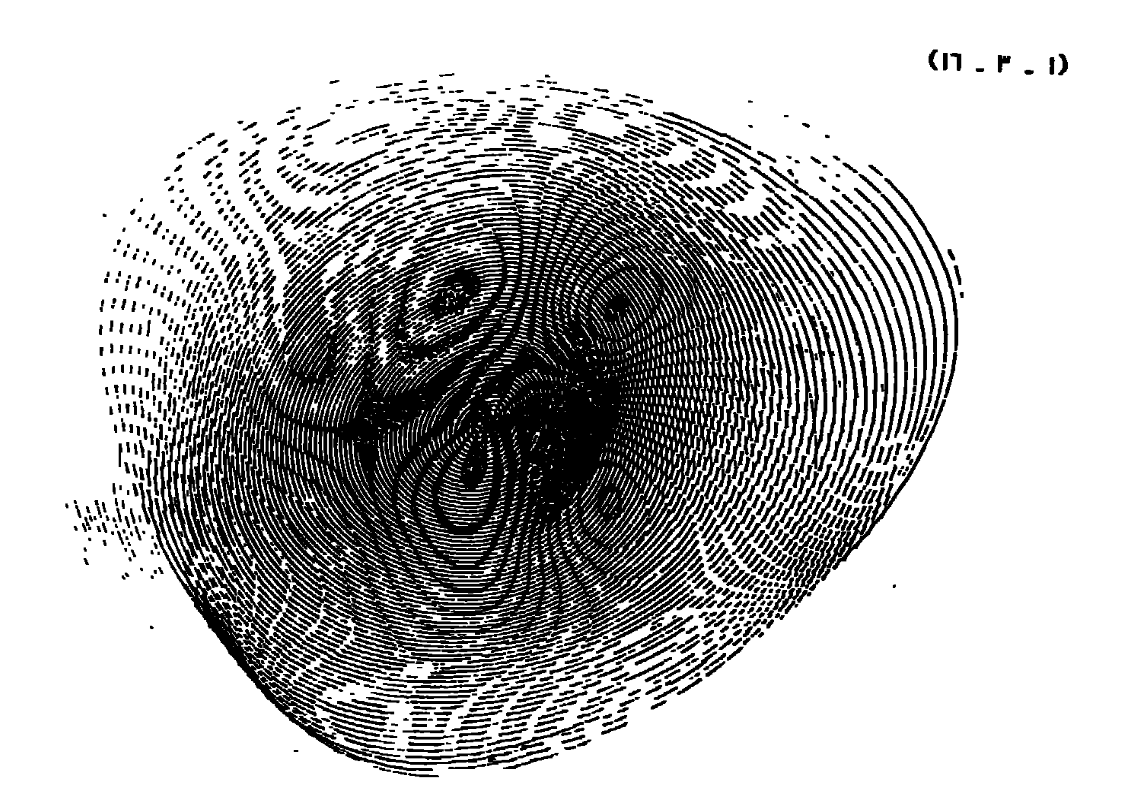




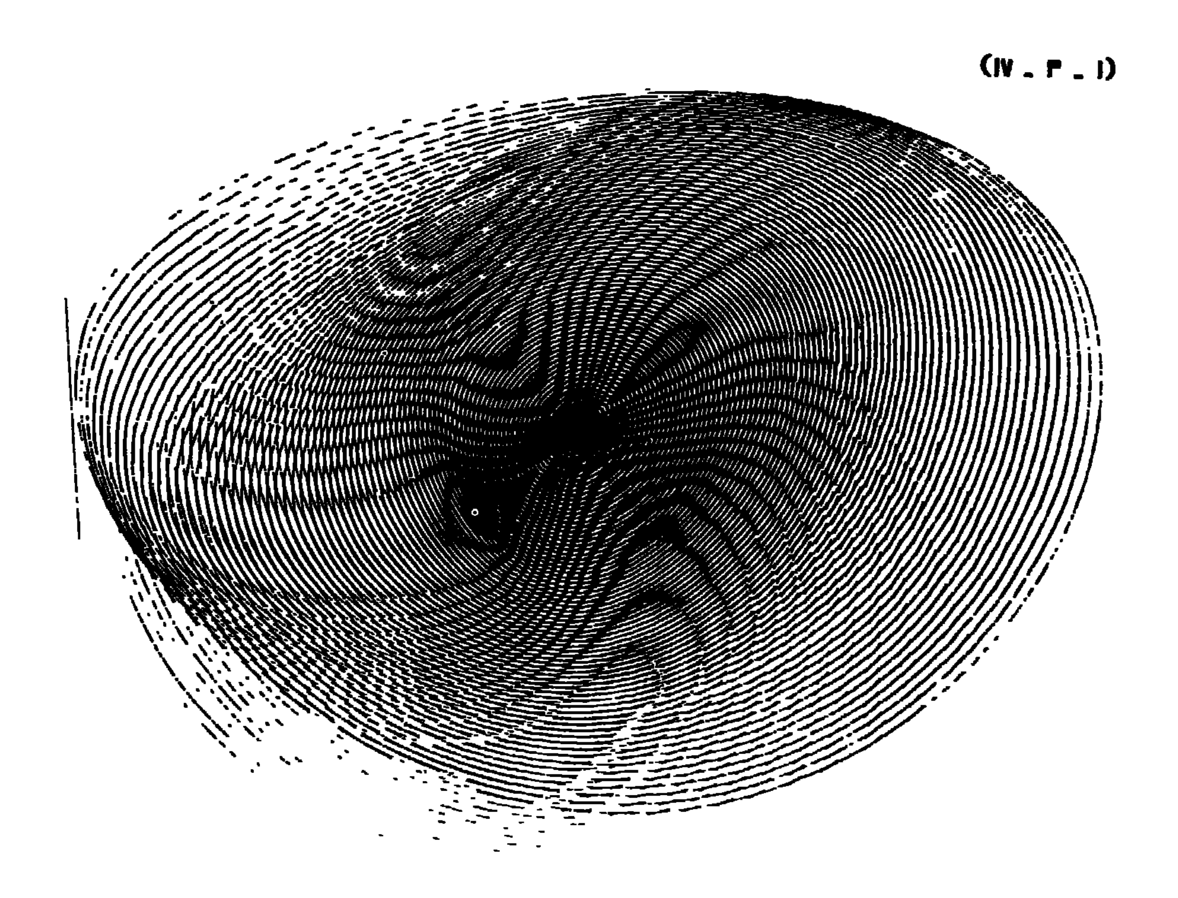
(١٤ ـ ٣ ـ ١)



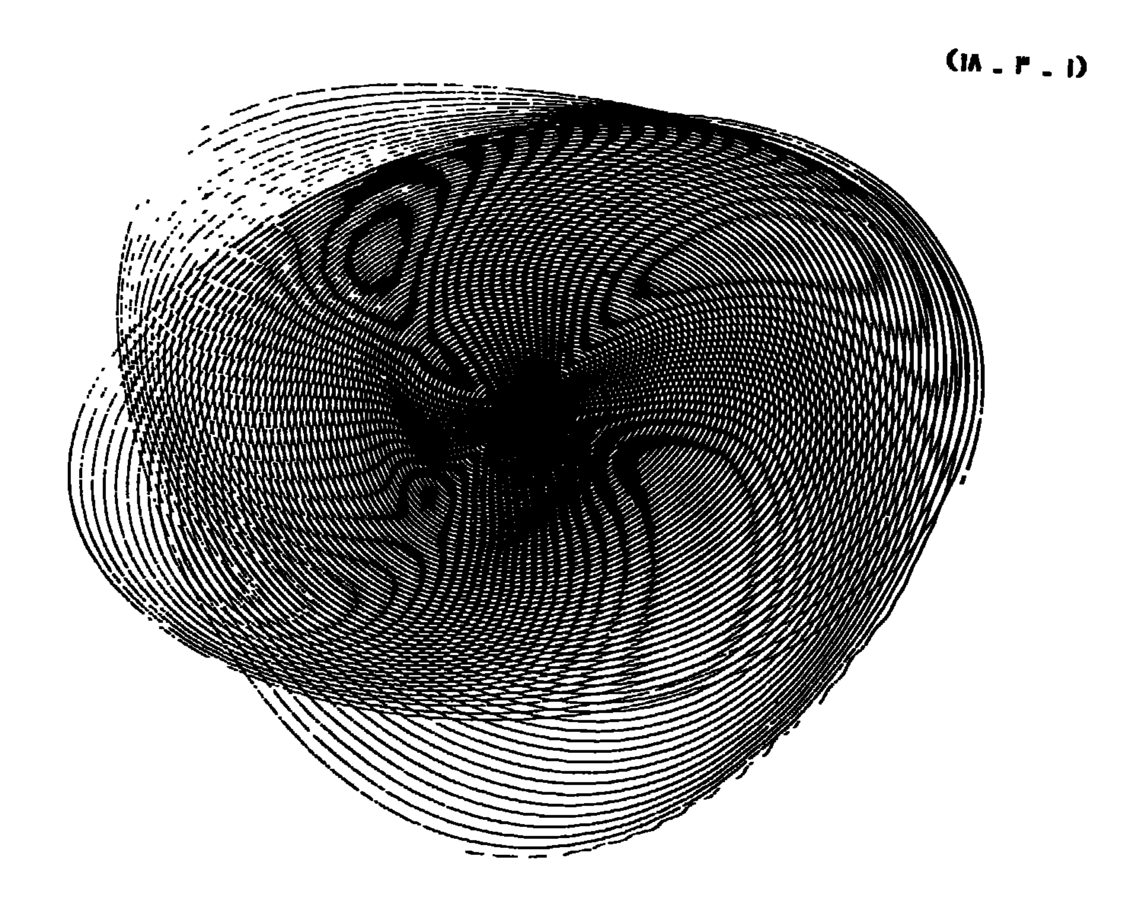
(١٦ - ٣ - ١)



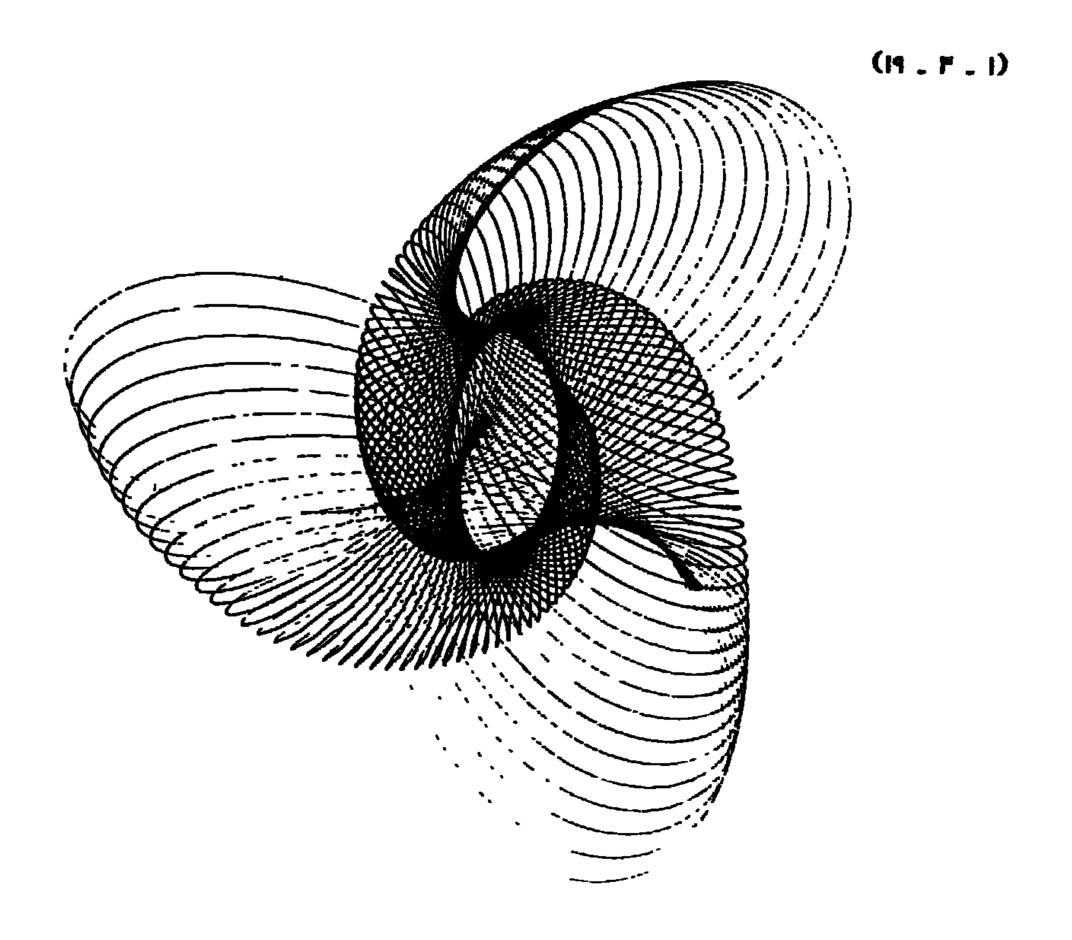
(١٧ - ٣ - ١)



(١٨ - ٣ - ١)

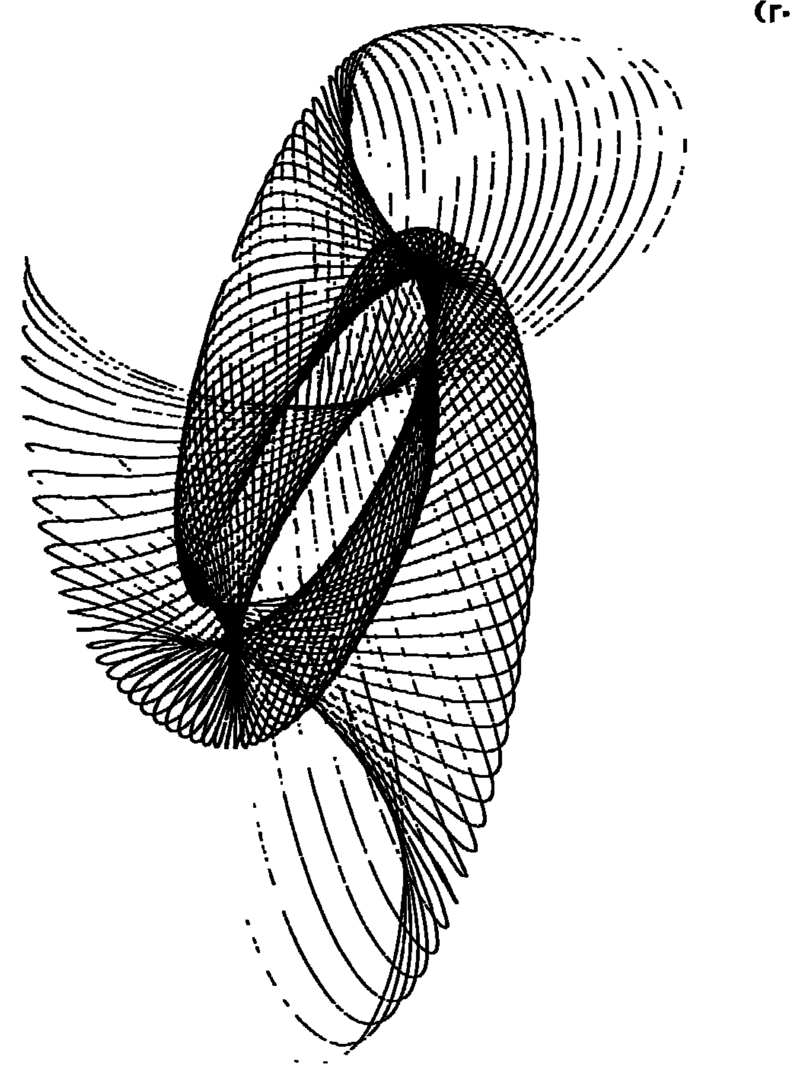


(۱ ـ ۴ ـ ۱۹)

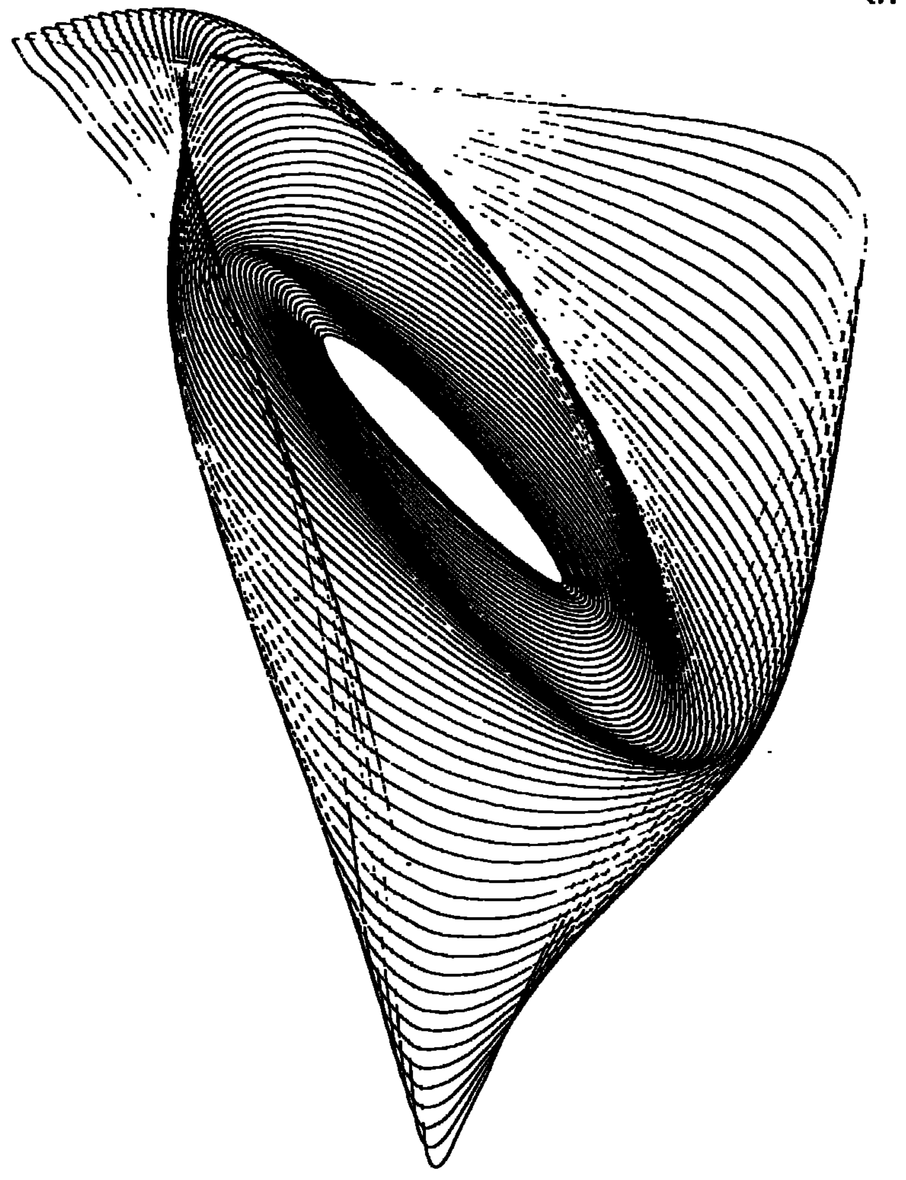




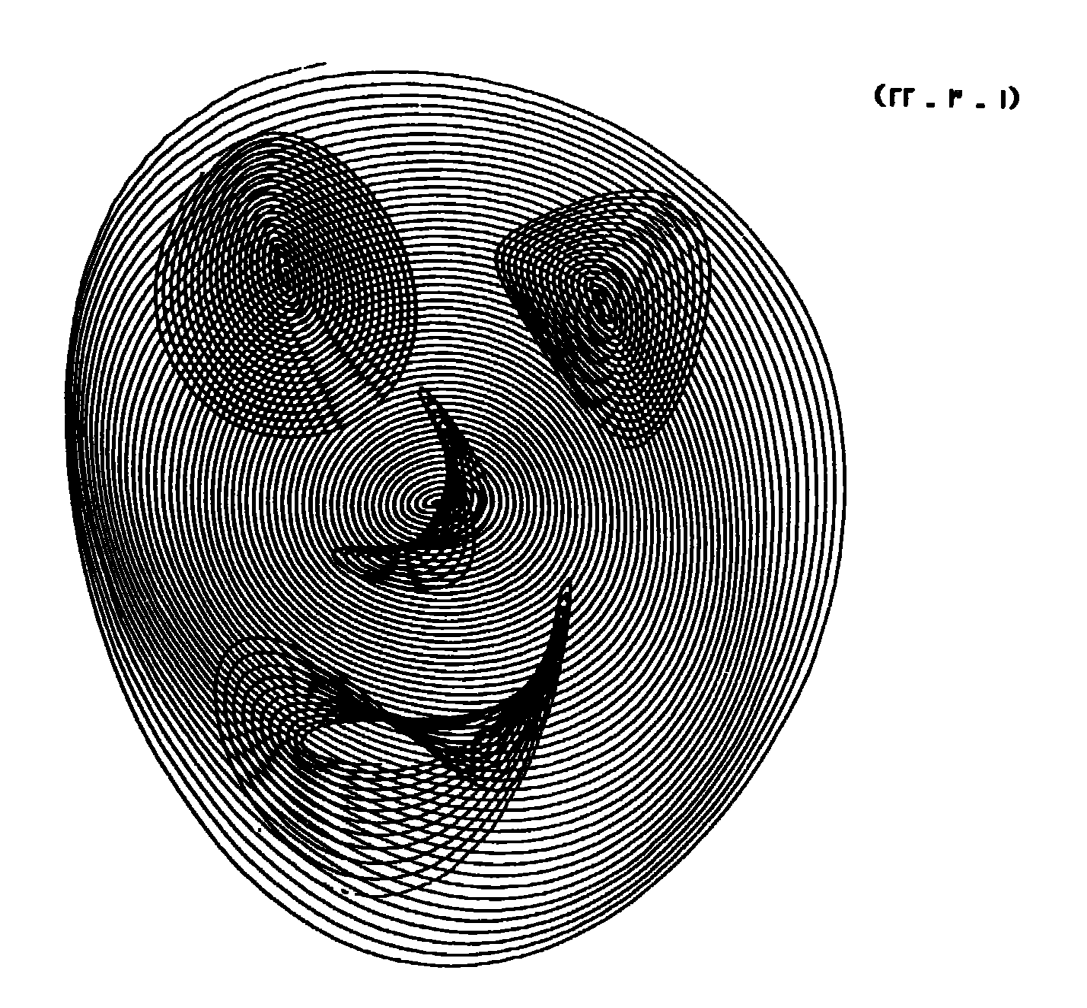
(۱ ـ ۳ ـ ۲۰)



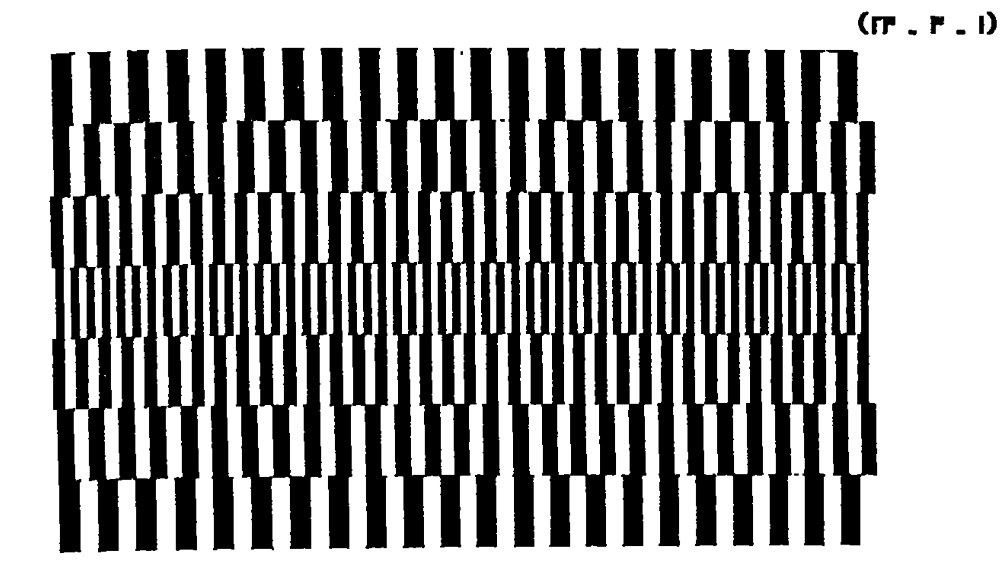
(٨ - ٣ - ١)

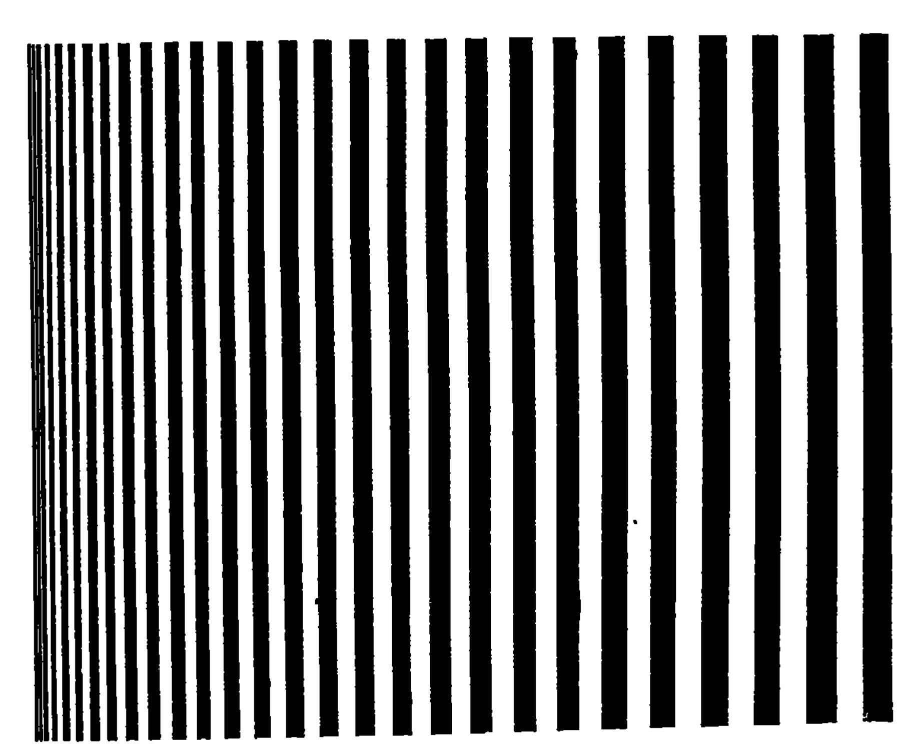


(۱ ـ ۳ ـ ۲۲)



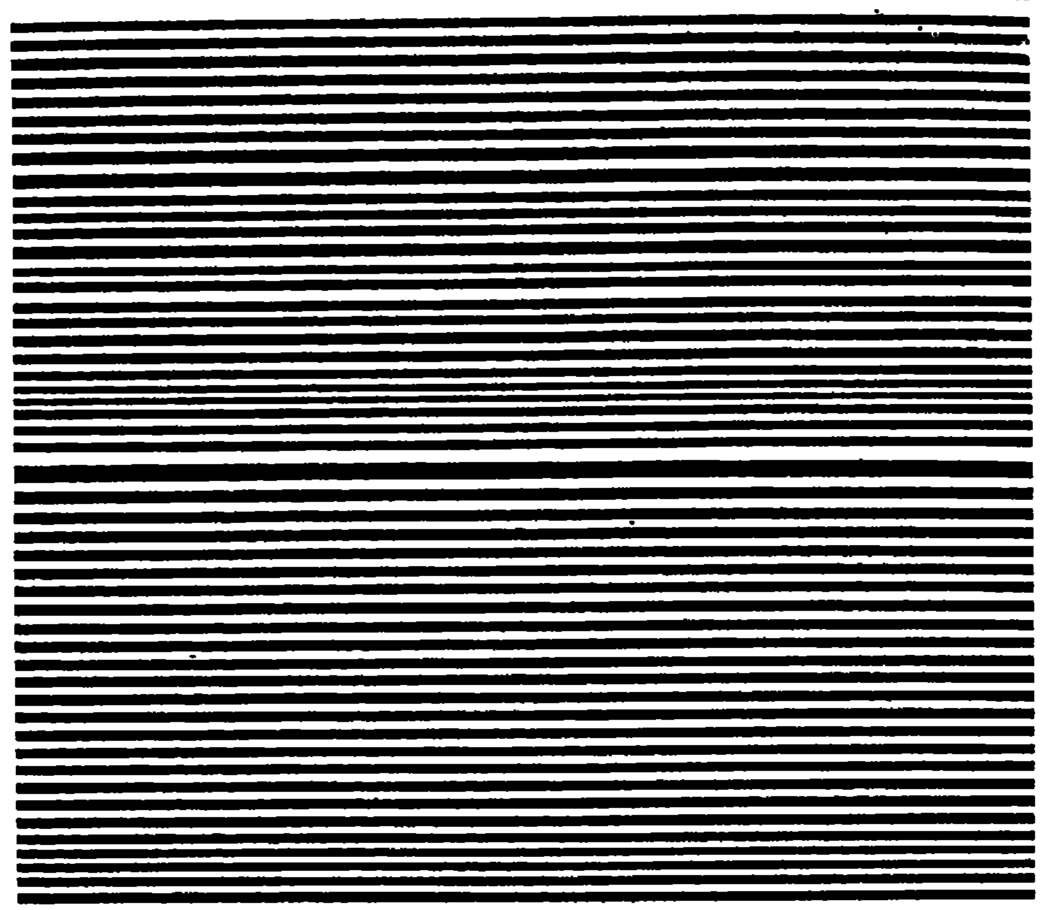
(٢٣ - ٣ - ١)



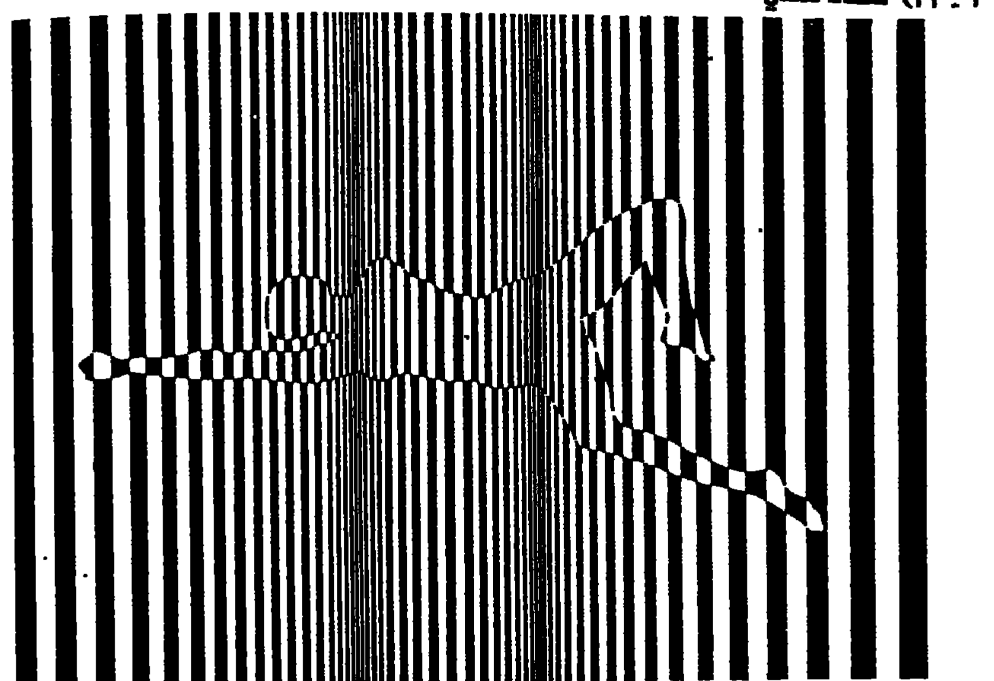


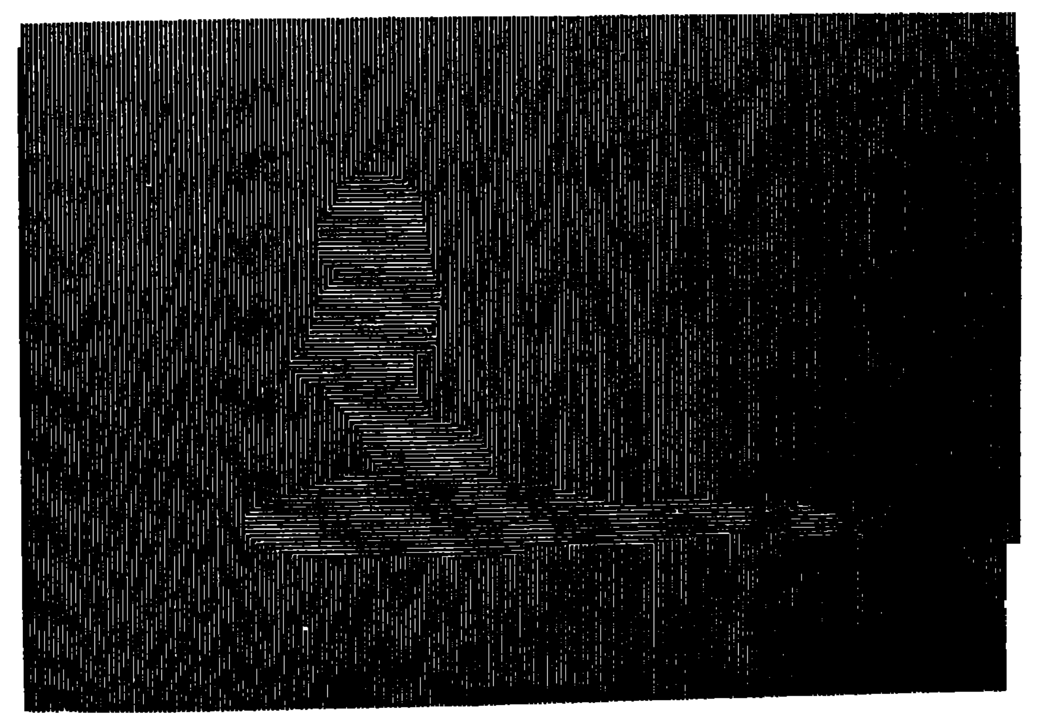
(٢٤ - ٣ - ١)

(١ - ٣ - ٢٥)



(١ ـ ٣ ـ ٢٦) تضاد خطي



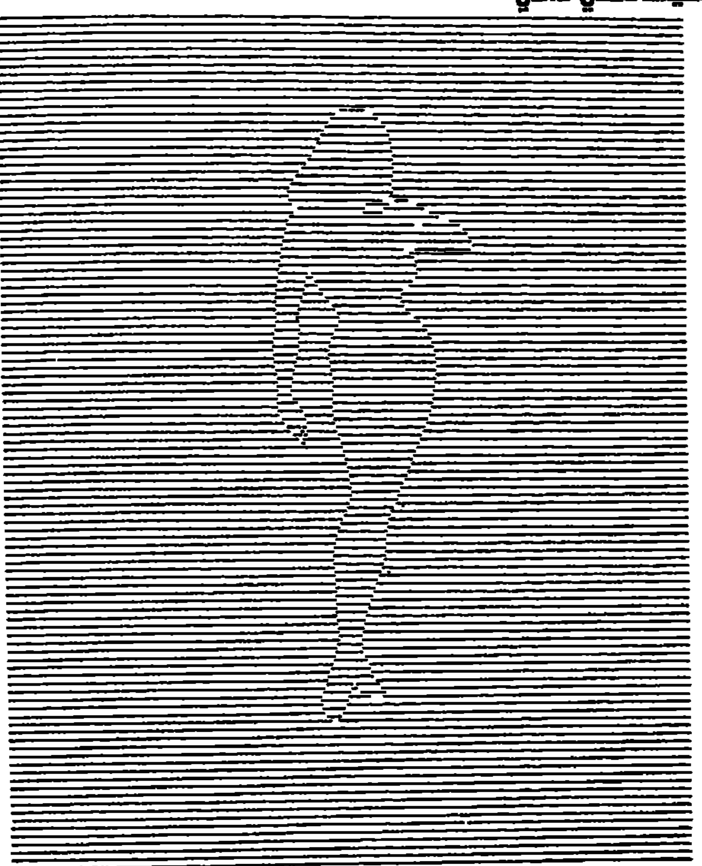


(١ ـ ٣ ـ ٢٧)

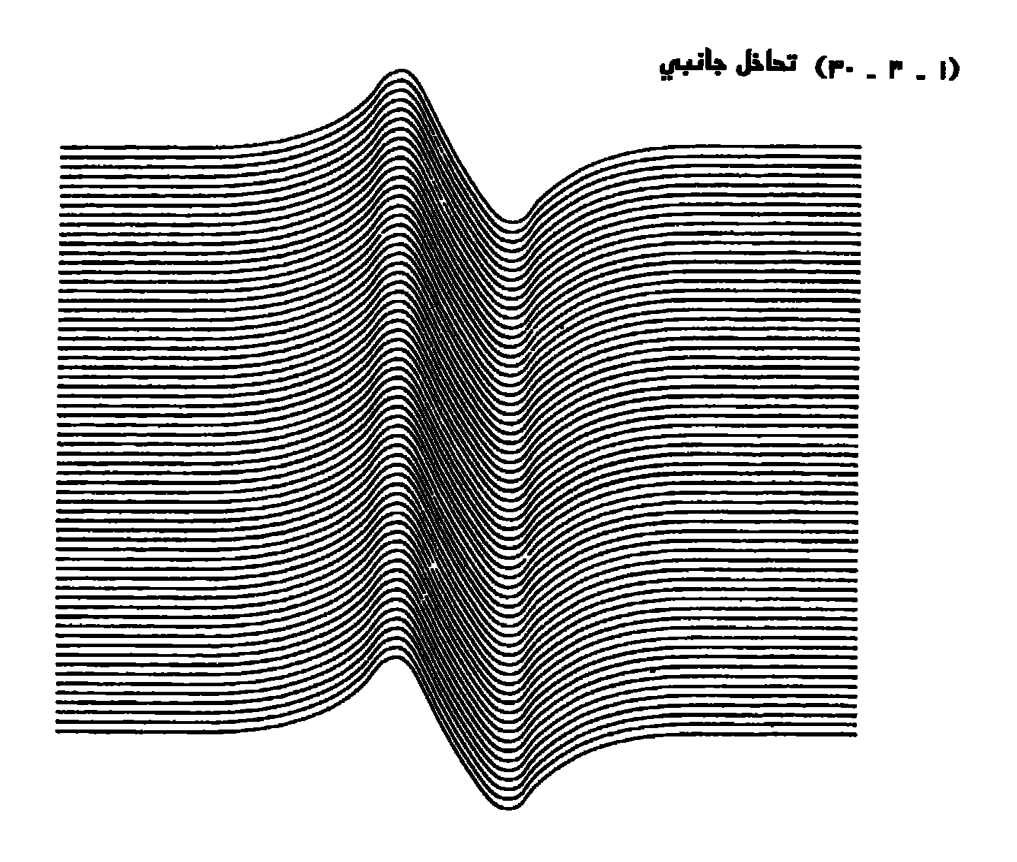
(أ - ٣ - ٢٨) فن بصري (أوب)



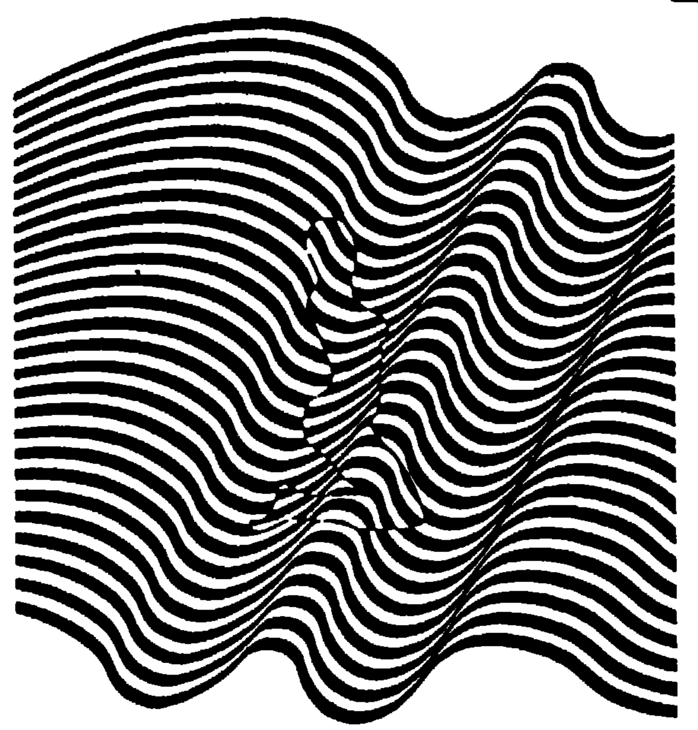
(١ ـ ٣ ـ ٢٩) محيط خطي ذاتي



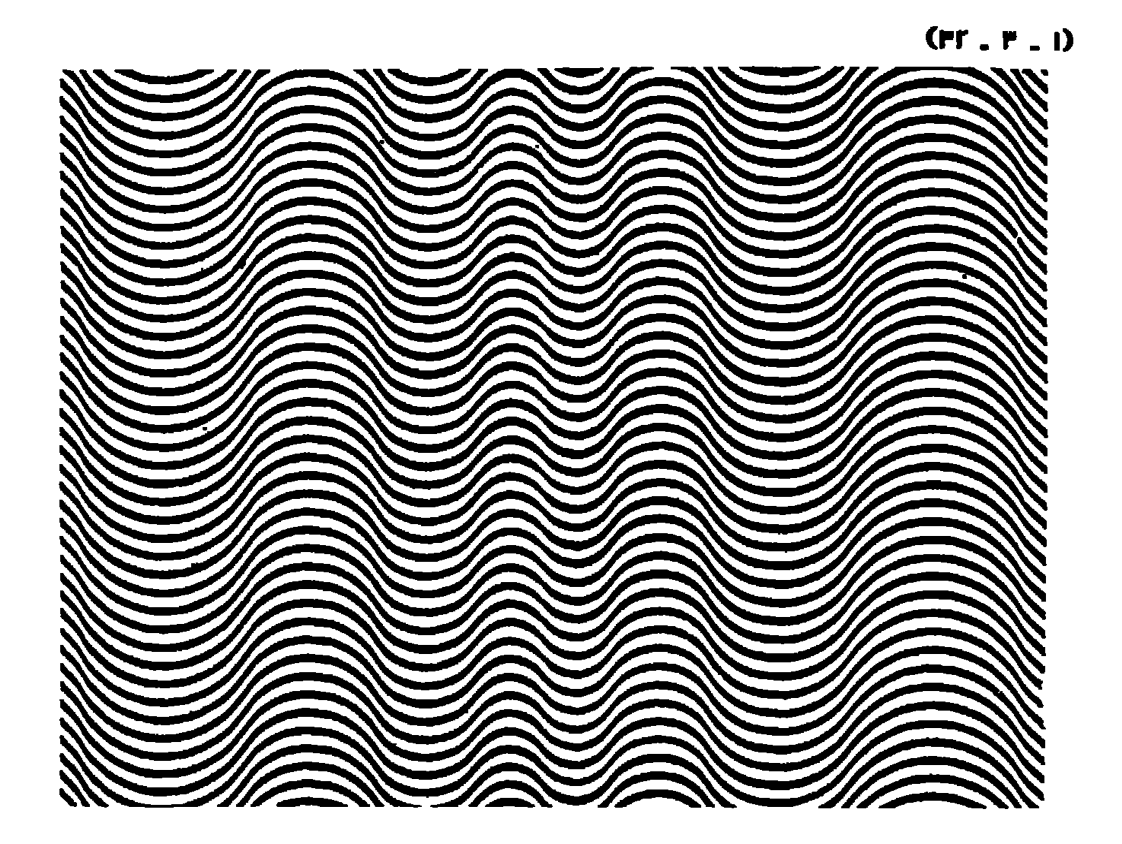
(١ ـ ٣ ـ ٣٠) تداخل جانبي



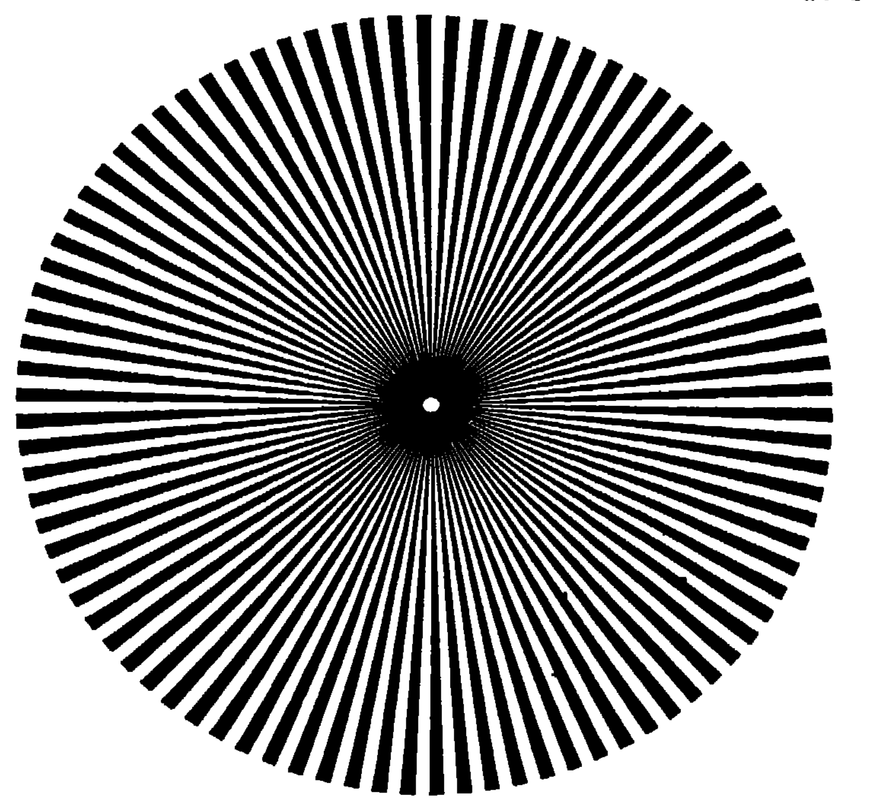
(١ - ٣ - ٣١) مستحمة



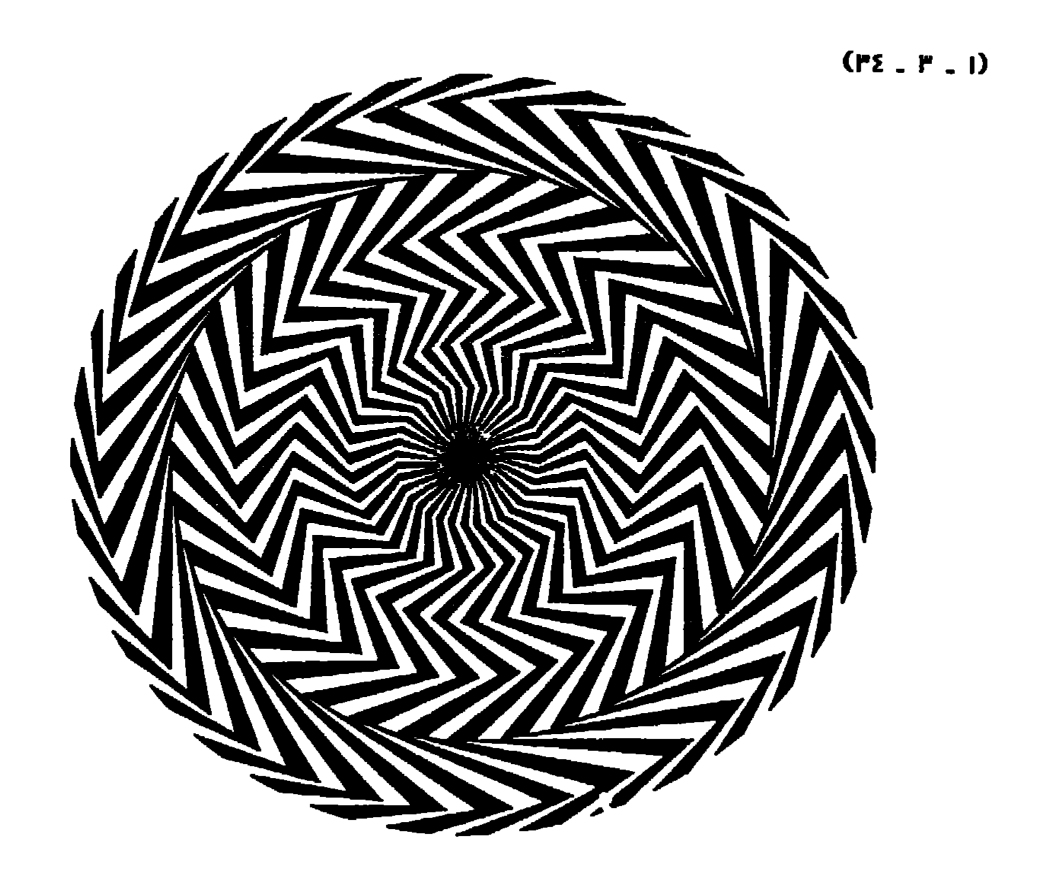
(٢٢ ـ ٣ ـ ١)



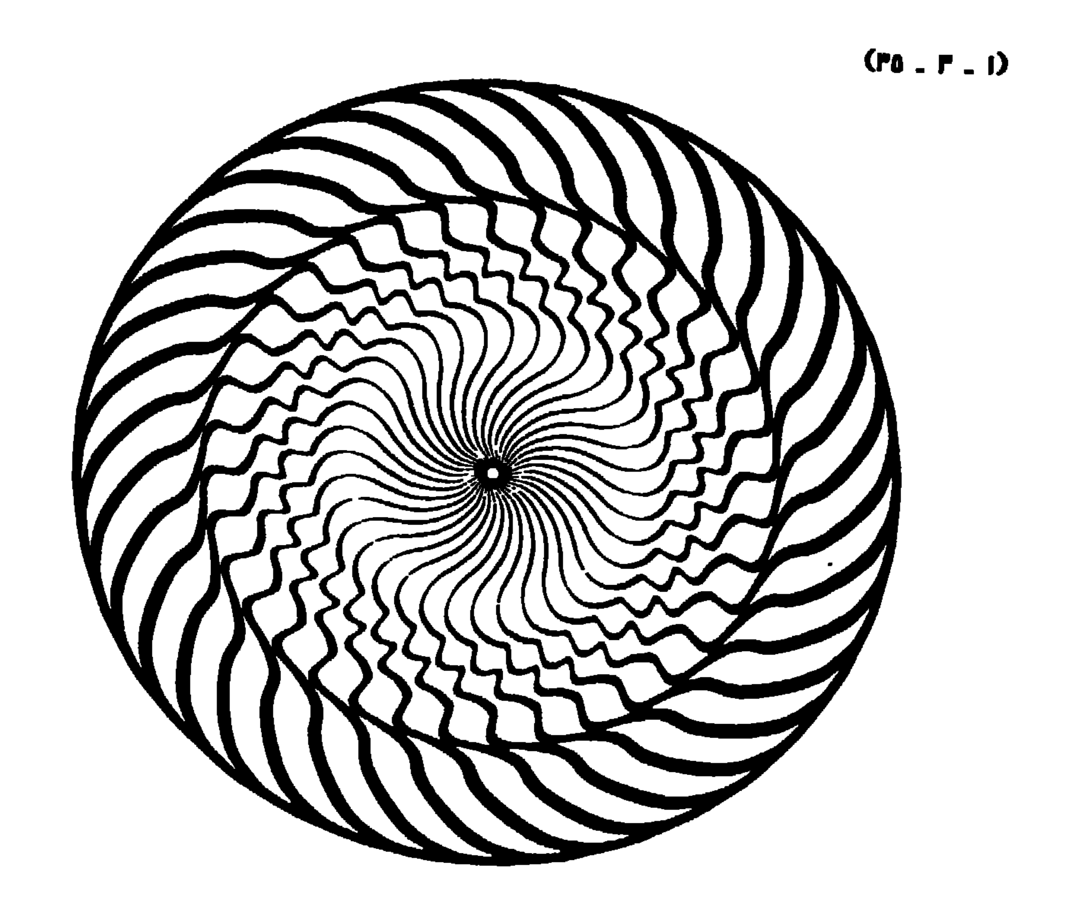
(١ - ٣ - ٣٣)



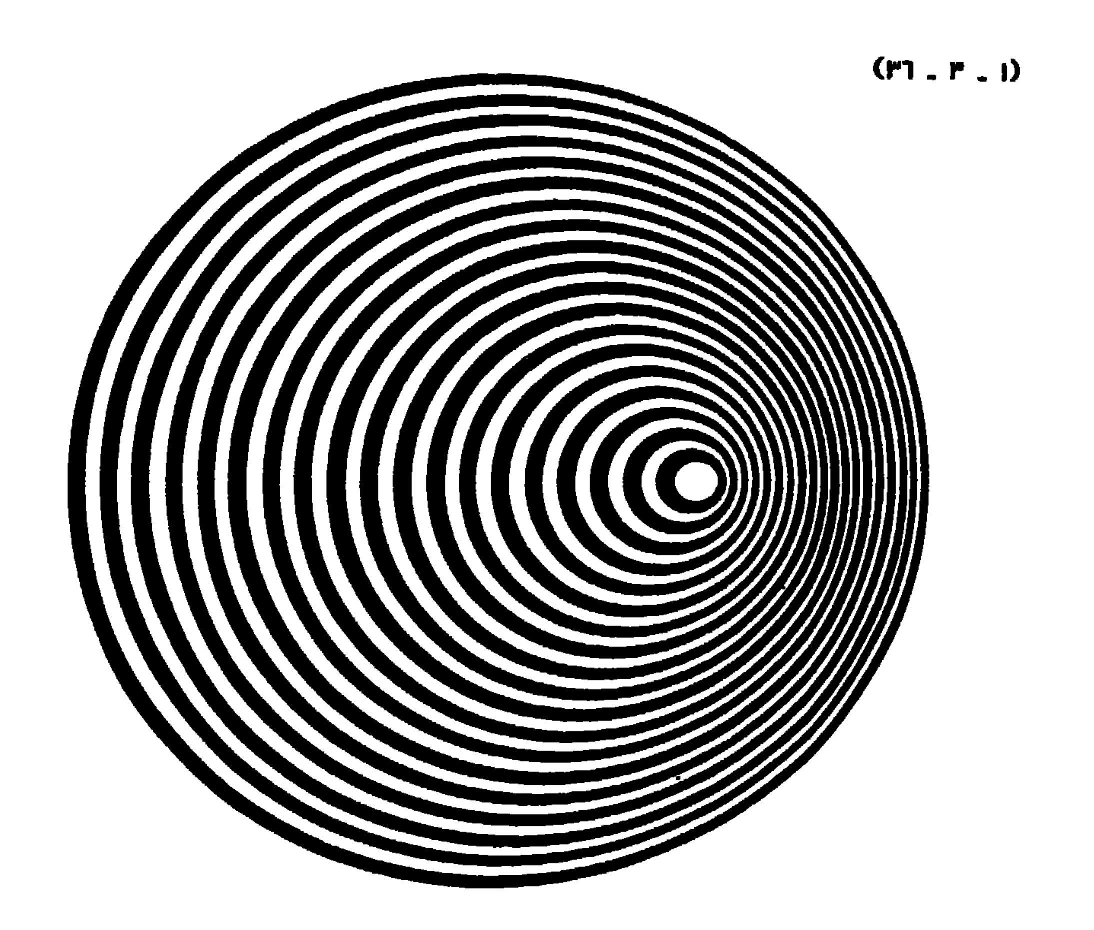
(١ ـ ٣ ـ ٣٤)



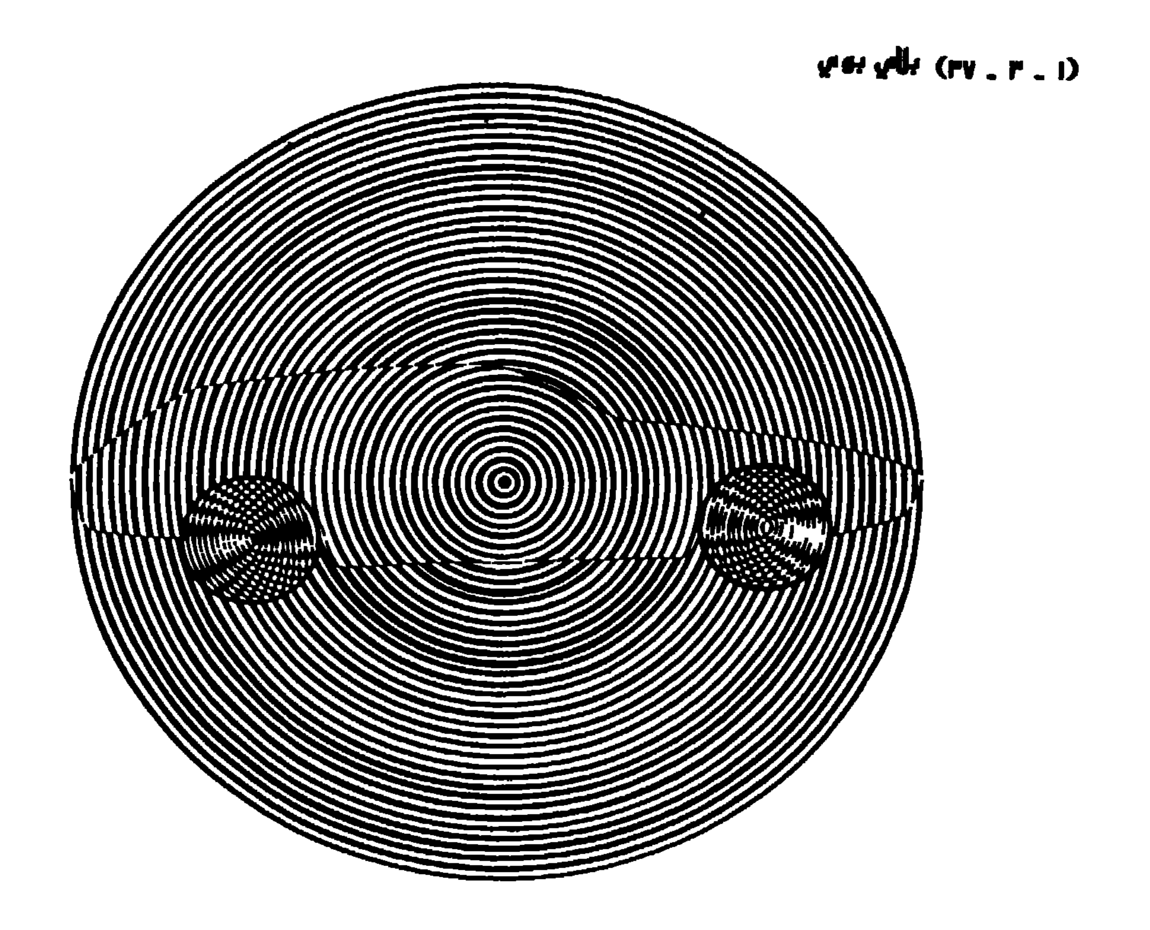
(١ - ٣ - ٣٥)



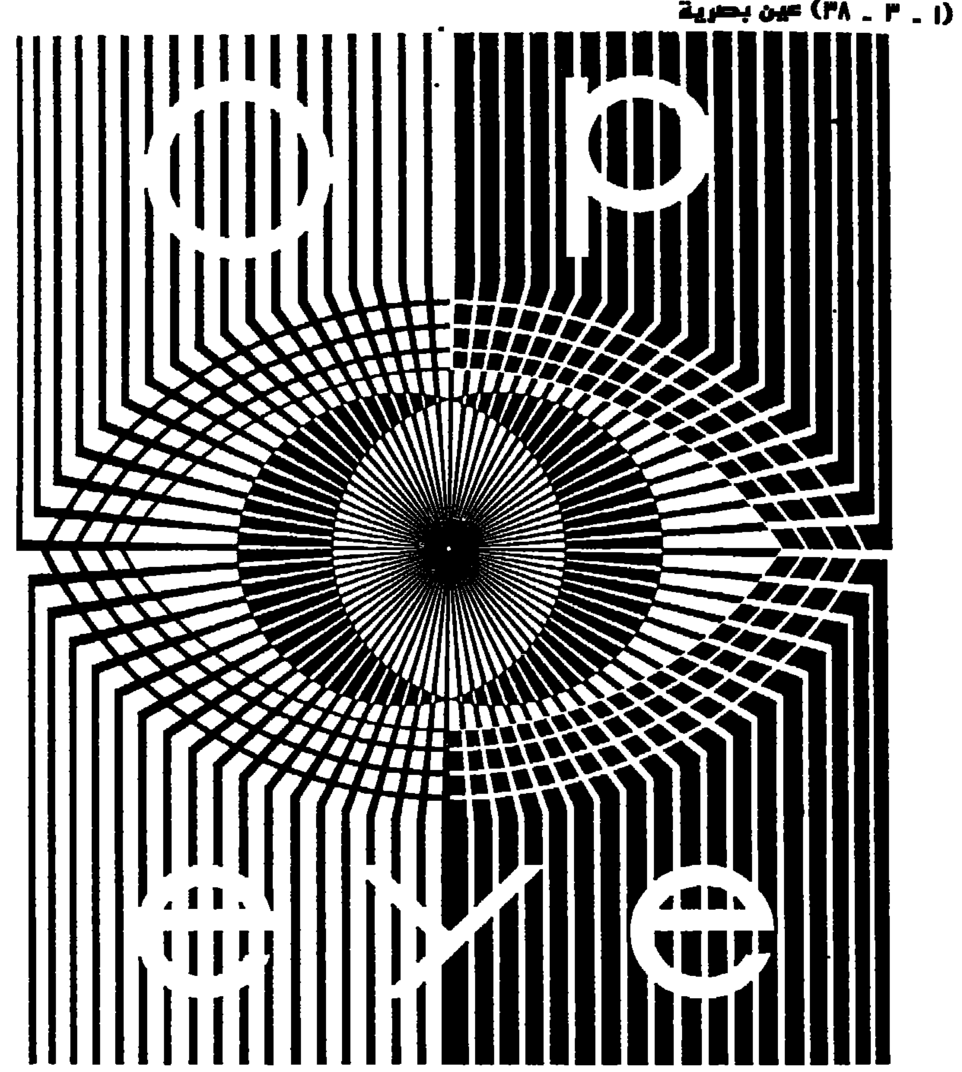
(١ - ٣ - ٣٦)



(١ ـ ٣ ـ ٣٧) بللي بيني




(١ - ٣ - ٣٨) عين بصرية



١ ـ ٤ الانحرافات البصرية

Optical Distortions

تحـدث الخطـوط المشعـة في مركـز (العين البصـرية Op Eye) انحرافات لها سمـات دائـريـة. وعلى العكس من ذلـك فان النماذج الدائرية الموحدة المركز التي تظهــر في (بــلاي بوي Playboy) ـ (١ـ٣ـ٣٧) قد تولـد، بعـد معـايتنهـا لوهلة قصيرة، «مراوح» أو «قضبان دولاب» مشعة. والانحرافات ذاتها في كلتا الحالتين غير مستقـرة، وانمـا تبـدو نابضـة أومضيئـة. ويمكن مشـاهـدة هذه الظـواهـر في الدوائر المـوحـدة المركز في (١ـ٤ـ١): فهي لاتحدث «قضبان دولاب» مشعة وحسب وإنما تظهـر أيضـاً كأنهـا في حركـة دائرية، خصوصاً عندما تتحرك العين. ومثال على ذلك هذه مجمـوعـة من النمـاذج المصممـة التي هي في الواقع ثابتة لكنها تظهر في حالة حركـة من الـداخـل حتى لو ظلت العين مستقـرة فوقها قدر الامكان. إن الانحرافات والحركة خصائص تتصف بها كافة التصاميم في هذا الجزء وتشترك جميعها بسمات تحفيـزيـة معينـة: فهي تشتمل على خطوط رفيعة موزعة على مسافات تتقارب بكثافة (ولها ذبذبات فضائية عالية) ومتنوعة في اتجاهاتها. وتغييرات التوجه يمكن ان تكون من عناصر خطوط مستقيمة، كما هو الحال في (١ـ٤ـ٢) حيث يزداد عرض الخطوط المشعـة بقـدر ابتعـادهـا عن المركز والشكل الخارجي يظهر دوائر مضببة مدومة تلتف حول مراكز الخطوط المشعة.

ويحدث الانحراف باتجاه ينحدر عمودياً نحو الخطوط الرئيسة للنموذج المصمم ـ إنهـا مشعـة باتجاه الدوائر الموحدة المركز (المتراكزة) كما انها دائرية باتجاه الخطوط المشعة سابقـا كان بعض النـاس يظن أن حركات العين اللاطوعية المشار اليها في الجزء ١ـ٢، هي التي تنشىء هذه الانحرافات: فحين تتحرك العين باتجاه واحد فإن صورة

الخطوط المتعامدة نحو ذلك الاتجاه تظهر اكثر ضبابية من تلك الواقعة في الاتجاهات ذاتها لحركة العين. وهذا ما يمكن عرضه بشكل مباشر بتحريك النموذج الدائري المتراكز (١-٤-١) عمودياً أو أفقياً: فالحركة العمودية تضبب الخطوط الأفقية وما نتج عنها من انطباع عن وجود قضبان دولاب أفقية (متكونة من الحصبيلة الواضحة للأقواس العمودية)، أما الحركة الأفقية فلها تأثير معاكس. وفي الوقت الذي يحدث مثل هذا التضبيب بلاشك، في أثناء حركات العين فمن غير المحتمل ان تكون هذه هي العملية الوحيدة لاحداثه. [٢٣] والأجدر، أن الأساس يكمن في عدم استقرار عضلة صغرى داخل العين لها علاقة بالحركة الآلية للتكيف البصري. فحين يتم تثبيت شيء ما، يقتضي الضوء الذي يدخل العين تركيزاً فوق الشبكية، يشبه الى حد ما التركيز في آلة التصوير (الكاميرا). ومع ذلك ففي آلة التصوير تكون العدسة ذات تقوس ثابت وهي تُحرك بعيداً عن سطح الفلم أو باتجاهه. أما في حالة تركيز العين او تكييفها فان ذلك يتم بتعديل تقوس العدسة البلورية داخل العين. ومثل هذا التعديل ممكن بسبب وجود بعض العضلات محيطة بالعدسة - فحين تتقلص (العين) يزداد تقوس العدسة ليمكنها التركيز على الأشياء الأكثر قرباً. بل إن إحدى تبعات الشيخوخة أن العدسة تصبح أقل مرونة ويغدو من الصعب التركيز على الأشياء القريبة، على الرغم من أن وضوح رؤية الأشياء البعيدة لا يتعرض لأية مشاكل. [٢٤]

وحين لايكون للعين سطوح انعكاسية كروية لن يتركز الضوء القادم من خطوط ذات اتجاهات مختلفة في المساحة نفسها: فالخطوط العمودية مثلاً أو الافقية ستتركز بحدة بينما ستكون الاتجاهات الأخرى مضببة. وتدعى مثل هذه الحالة باللابؤرية الدائمة (Regula Astigmatism) وستناقش لاحقاً بتفصيل أوسع في هذا الجزء. وهناك شكل آخر من إشكال اللابؤرية أشد ارتباطاً بالانحرافات التي تظهر في الأشكال أعلاه، وهذه تدعى باللابؤرية العابرة (Transient Astigmatism) وهي بخلاف حالة اللابؤرية الدائمة، ليست نتيجة مباشرة لبعض جوانب السطوح البصرية للعين وإنما للعضلات التي تسيطر على تقوس العدسة. وحين لاتتقلص هذه العضلات فأنها لاتؤدي عملها حول العدسة بشكل سوي لذا يتغير تقوس العدسة تبعاً لاختلاف الوجهات وينتج عن ذلك خطوط في بعض الاتجاهات تظهر

حادة في نقطة التركيز وخطوط أخرى تبدو مضببة.[٢٥] وتتغير محاور الخطوط ذاتها الواضحة المعالم منها والمضببة، وبذلك تولّد انطباعاً عن وجود حركة داخل النماذج المصممة المرئية كقضبان العجلة الدائرية الحركة تلك التي تشاهد في (١-٤-١). ومن غير الممكن، لدى النظر إلى مشاهد يومية، ملاحظة مثل هذا الكم القليل من الضبابية. ومع ذلك فقد صممت النماذج التالية خصيصاً لاستغلال هذه الاضطرابات الصغرى في تكوين الصورة البصرية. وبذلك فإن الوضوح والحركة المميّزين اللذين يحدثان في الرسوم التوضيحية هما نتيجة هذه التغيرات الصغيرة جداً والعابرة في تقوس العدسة. ويمكن مشاهدة الرسوم بصفتها نماذج اكثر استقراراً اذا ما تمت معاينتها بعين اصطناعية كثقب صغير في ورقة سوداء. ستبدد النماذج اكثر ملكة إلا انها لن تظهر مضببة أو متحركة الى هذا الحد.[٢٦] وتحدد العين المصطنعة مسار الضوء الى المنطقة المحيطة بالمحور البصري حيث الاضطرابات البصرية تكون في أدنى حالاتها.

لقد تم تقسيم التصاميم الى مجموعات وفقاً لخصائص الخطوط المكونة لها. فالرسوم من (١-٤-٣) الى (١-٤-٦)- مثلاً - تشتمل جميعها على عناصر خطية مشعة. وفي الرسمين الأولين يتنوع موضوع العين بأشكال تحددها التغييرات في العناصر المتضادّة - كما يظهر في (١-٤-٥). تغدو التصاميم، بصرياً، اشد فاعلية في المنطقة المحيطة بالمراكز حيث تكون الخطوط اكثر دقة: وتظهر نماذج منقطة مدومة في حركة دائرية حول المراكز لكنه من غير الممكن تحديد الاتجاه الذي تتحرك فيه بصورة مباشرة. والدوران هو الآخر سمة تتوضح لدى النظر الى (١-٤-٦)، وبخاصة في الدوائر المحيطية الأربع. يضاف الى ذلك أن الخطوط المتعرجة ذاتها تبدو في حالة تغيير لمواضعها. وجميع الرسوم من (١-٤-٧) الى (١-٤-٩) تشتمل على خطوط منحنية مشعة. وتعرض (زهوة الاقحوان) في (١-٤-٧) بكل وضوح كيف يصبح النشاط البصري اشد وضوحاً في الأجزاء التي تشتمل على خطوط دقيقة، كما يظهر في نقاط التحول في المنحنيات. وفي الشكل المشخص أيضاً هناك احساس قوي بالعمق، بما تصوره المنحنيات من تحدبات او تجاويف. وعلى اية حال فالعمق ذاته مسألة متناقضة الى حد ما حيث إن خطوط المحيط التي ترسم تحدباً في

طرف ما ترسم تجـويفـاً في الطـرف الآخـر! وهـذا ما قد يدعى، بلغـة المـدركـات الحسيـة، بـ(الشيء المستحيـل)، حيث يصور التخطيط ملامح العمـق لشيء ليس ممكنـاً تحقيقـه بأبعـاد ثلاثيـة (انظر الى الجزء ٢-٤). واثارة الانطباعات بالعمق عن طريق الخطوط المحيطية التي تحدد شكلاً اعتيادياً (١-٤-٨) امر اكثر صعوبة، على الـرغم من ان هذا الـرسم الإيضـاحي وكـذلـك (١-٤-٩) بعنـوان (انعكاسات) هما رسمان نابضان بالحركة إلى أقصى حد.

والرسوم من (١-٤-١٠) الى (١-٤-١٧) تستخدم المنحنيات للتنويع باتجاه الخط وسمكـه ممـا قد يؤدي الى إحـداث الـرؤية المضببة والحركة في النموذج المصمم. وحين يتم ترتيب المنحنيـات بصـورة عمـوديـة تكـون الحركة الظاهرة أفقية والعكس بالعكس. ويمكن مرة أخـرى مشـاهدة مؤثرات عميقة قوية في النموذج، لكن العمق هنا غامض اكثر مما هو متناقض كما يظهر في نموذج (زهرة الأقحوان). أي أن موجة معينـة تكـون غامضـة بقـدر ما يمكنهـا أن تتطـابق مع تحديب ما أو تجويف، غير أن المـوجـة ذاتها لاتستطيع أن تصور كلتا الحالتين في آن واحد. وتشتمل بعض الرسوم الايضاحية على أشكال مشخصة يمكن تمييزها بشكل مباشر جداً، لكن من الصعب تبين بعضها الآخر كالشخوص المستلقية التي تظهر عبر (راقصات بالي - ١-٤-١٧).

تتألف عنـاصـر المجمـوعـة الأخيرة من خطوط مستقيمة متنوعة الاتجاهات. ففي (١-٤-١٨) لايظهر سوى اتجاهين بدرجة ٤٥ و١٣٥، وقد نظما على شكل مربعات متـراكـزة. ويشتمل المربع المعين منها على خطوط تتوجه نحو إحدى تلك الوجهتين فقط. وتظهر تأثيرات اللابؤرية العابرة المربعات المجاورة بشكل اما حاد عند التركيز أو مشوش، وحين يتغير محور اللابؤرية يظهر النموذج كله نابضاً. ويمكن مشاهدة هذا «النبض» في اكثر حالاته حدة بتثبيت جزء معين وملاحظة أن المساحة المحيطة بنقطة التثبيت هي اكثـر استقـراراً من تلك التي تبـرز عنـد المحيط. وتظهر الخطوط الافقية والعمودية في (١-٤-١٩) اضافة الى الخطوط المائلة بينما يتنوع كل من سمك الخط واتجاهه في (١-٤-٢٠). وتتجسد في هذا التصميم ايضاً عناصر تشخيصية كما هي الحـال في (١-٤-٢١) و(١-٤-٢٢). ويـولـد (المثـال The Model ـ١-٤-٢١) تنـويعـات بارزة في حدة الأربـاع المـائلة الأربعـة، وهي أيضـاً محـاكاة مرئية ساخرة

لطريقة بناء (النموذج) بإحساس سيكولوجي واع حيث تعد الصناديق والسهام ممثلة لعمليات الادراك الحسي والتفكير. ويستخدم الرسم (١-٤-٢٢) (موضع بصري Op Position) الأجزاء المشخصة في التصميم لتحديد أبعاد المستطيلات المتراكزة، كما انها بالاضافة إلى حركتها الفعالة (الدينامية) المرئية، تخلق مؤثرات عميقة هي ذاتها غامضة ومن الممكن ان يكون هناك أنفاق أو أهرامات تحدث هذه النماذج.

ان اللابؤرية العابرة وما تحدثه من تأثيرات الانحراف نادراً ما تلاحظ في مدركاتنا اليومية. وليس بالامكان قول الشيء ذاته عن أولئك الذين يملكون حالة واضحة من اللابؤرية الدائمة[٢٧] فاذا خرج شكل كرة العين خروجاً كبيراً من كونه كروياً، فان الخطوط المتجهة اتجاهاً معيناً ستكون عندئذ مضببة على الشبكية بصورة دائمية تقريباً. وهذا ما يمكن تصحيحه بصرياً عن طريق وصفة طبية لعدسات اسطوانية. وعلى اية حال، معظمنا لديه درجة صغيرة من اللابؤرية الدائمة وهي لاتتطلب بصرياً وهي التي تؤدي في معظم الحالات الى إحداث خطوط مضببة إما أفقية أو عمودية.[٢٨] مثال على ذلك الخطوط العمودية والأفقية في (١-٤-٢٣) فقد لاتظهر واضحة بصورة متساوية، فيبدو أحد الاتجاهات محدداً بوضوح اكبر واشد سواداً من الآخر، الذي قد يكون مضبباً بعض الشيء. لوتم تحريك الكتاب حركة دائرية بمقدار ٩٠ درجة بحيث ان الخطوط التي كانت عمودية على الشبكة تصبح الان أفقية، عند ذاك تكون الخطوط التي تظهر بوضوح اشد قد تحركت هي الاخرى حركة دائرية. وهذا يدل على أن الانحراف يتحدد قياساً على اتجاه العين بدلاً من أن يكون أحد مكونات النموذج التصميمي ذاته.

إن معاينة هذا النمط من النموذج بتكرار يستحدث انعكاسات من الوان الباستيل فوق السطح، مع أن اي من هذه الألوان ليس له وجود فعلي: فقد تظهر المسافات البيض التي تفصل بين الخطوط العمودية بلون يميل الى الوردي كما قد تميل تلك التي تفصل بين الخطوط الأفقية الى الخضرة والعكس صحيح.[٢٩] ان إحدى القواعد المحتملة لاحداث هذه «الالوان الذاتية» لها علاقة باضطراب آخر تتعرض له العين بكثرة: في اثناء مرور الضوء الابيض من خلال العين يتحلل الى مقوماته

الطيفيـة (الملونـة)، بحيث تتـركـز أطـوال الموجات الضوئية المختلفة (الالوان) في مسـاحـات عمقيـة مختلفة. [30] وهذا ما يدعى بالاضطراب اللوني، وهي صفة شائعة في العـدسـات البسيطـة، وليس في المعـدات البصـريـة الاكثر تعقيداً الموجودة في آلات التصوير (الكاميرات) الحديثة. وقد قال هيرمان فون هيلموتز Herman Von Helmoltz ذات مرة انـه لن يقبـل أيـاً من المبتكـرات البصرية التي تمتلك خصـائص هزيلة هزال العين البشـريـة ـ لكنـه سارع ليضيف على قوله: لقد كان رائعاً مقدار الانجاز الذي تم تحقيقه بمثل هذا النظام البصري البسيط. [31] اننا لانعي عادة اضطراباتنا اللونية (الزيغ اللوني)، غير ان بامكانها ان تحدث الألوان الـذاتيـة المـذكـورة أعـلاه حين تعمـل متحدة مع النموذج على تنشيط نوع معين من الـلابؤريـة. باختصـار، اذا أحـدثت الـلابؤريـة الدائمة رؤية مضببة في مجموعة من الخطـوط المحيطيـة، ولنقـل مثـلاً في الخطـوط العمودية، فستتعزز عندئذ من الزيغ اللوني وتجعلهـا تبـدو ملونـة. [32] واللون في خطـوط المحيـط المتعـامـدة المرسومة بوضـوح، مكمـل لذلـك اللون الـذي نتج عن الزيغ اللوني كما قد يكون متوقعاً تبعاً لقـاعـدة التضـاد اللوني المتزامن (انظر الى الجزء ١ـ٥). وبما ان لدى معظم الناس شيئاً بسيطاً من اللابؤرية الدائمة لخطوط المحيط الافقية والعمودية فمن غير المتوقع ان تحـدث مثـل هذه الالـوان في نمـاذج تصميميـة ذات عنـاصر خطية ماثلة كما في (١ـ٤ـ٢٤) لكنـه ينبغي لهـا أن تكـون مرئيـة بوضوح لدى تحريك النموذج المصمم دائرياً بـ ٤٥ درجة.

كاد مصطلح «الألـوان الـذاتيـة» يقترن بشكل مطلق بالألوان المدركة إدراكاً حسّياً في النمـاذج المصممـة بالأبيض والأسـود ذات الحـركـة الدائرية، لكن هذه الألوان تحـدث أيضـاً في النمـاذج المستقـرة. [33] ومن المحتمـل أنها تكون قد لوحظت في النمـاذج التصميميـة التي سبق تقديمها في هذا الجزء. وتختلف الألوان الذاتية هذه عن تلك المرتبطة باللابؤرية الدائمة فمن الممكن أن تحدث (الألوان) داخل نماذج تصميمية مكونة من خطوط ذات اتجاه واحد فقط كما يظهر في (١ـ٤ـ٢٥ و١ـ٤ـ٢٦) كمـا أنهـا تنزع الى أن تكون على شكل نقاط ملونة تتحرك بسرعة فوق الخطوط. [34] ومن المحتمـــل أن تكـون هذه النقـاط الملونـة المتـلامعـة نتيجـة انتقـالات العين

اللاطوعية فوق النموذج . وبذلك فانها تبدو مرتبطة بالمؤثرات «السيالة» التي تنزع الى ان تكـون مركبـة فوق النمـوذج المصمم . وغـالبـاً ماتؤدي معـاينـة هذه الاشكـال المشخصـة لمـدة تزيـد على ثلاثين ثانيـة الى ظهـور نقاط صغيرة متحركة الى الأمام والى الخلف «سيالـة» بصـورة عمودية نحو الخطوط . لقد أطلق الكثير من التسميات في السـابق على هذا المؤثـر، مثـل سقوط الثلج أو التيارات المتلامعة ، كما ان هناك كونات تظهر بصورة مائلة نحو الخطوط كما تظهر بصورة عمودية . (٣٥) وهناك المؤثر ـ اللاحق الملزم ، وهي حالـة ترتبط بالمراقبة المطولة ، وهذا ما يمكن مشاهدته إما إثر غلق العينين أو عند التطلع الى سطح فارغ عقب النظر الى نموذج مصمم دوري لمدة ثلاثين ثانيـة أو ما يقـاربهـا . (٣٦) وتميـل اشكـال ما بعد المؤثر أيضاً إلى أن تكون على شكل نقاط سيالة باتجاه عمودي نحو الخطوط التي احدثته .

وكـلا الـرسمين التـوضيحيين يشمـلان عنـاصـر تشخيصيـة وتنـويعـاً في تكـرار المساحات : فالأشكال المشخصة في (١-٤-٢٥) تتحدد بتغير العناصر المتضادّة أما في الـرسم (١-٤-٢٦) فهي أشكـال مجـردة تتكـون من الفـروق البسيطـة في سمك الخـط . ومن الممكن مشـاهـدة الـوجـه بسهـولة اكثر حين تسقط الصورة خارج بؤرة التركيز ـ وذلك اما بجعل الصورة مضببة او بالنظر اليها من مسافة بعيدة . كما يمكن ، في اثنـاء المـراقبـة المطـولة ، حجب الوجه بالنقاط السيالة التي سبق وصفها أعلاه ، وبـذلـك فأن محـاولة استخراج تفاصيل الوجه تباعاً عن طريق التفحص القريب يولّد مؤثرات من شأنها أن تجعل رؤيته بوضوح أمراً صعباً جداً .

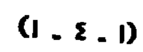
تمثـل الـرسـوم التـوضيحية المقدّمة من خلال هذا الجزء ما يحتمل أن يكون اكثر نماذج الفن البصري (Op Art) بصرية فهي بشكل عام تشمل بعض الاضطرابات البصـريـة الطفيفـة في العين التي تحدث طوال الوقت إلا أنها ابداً تغفل من مدركاتنا الحسيـة الاعتيـاديـة . وقـد جعـل الفنـانـون البصـريـون (Op Artists) من هذه العمليـات الادراكيـة التي غالبـاً ما تمر دون انتباه ، أمراً واضحاً بجلاء . فهي في هذه التصـاميم لاتغفـل إلا بإغـلاق العينين أو بتحـاشي النظـر إليهـا ، على الـرغم من أن مؤثـرات لاحقـة قصيـرة غالبـاً ما تصـاحب مثل هذا التحاشي . من المؤكد أن بعض التصاميم من هذا النوع شديدة الفاعلية من الناحية البصرية بحيث يجد بعض الناس

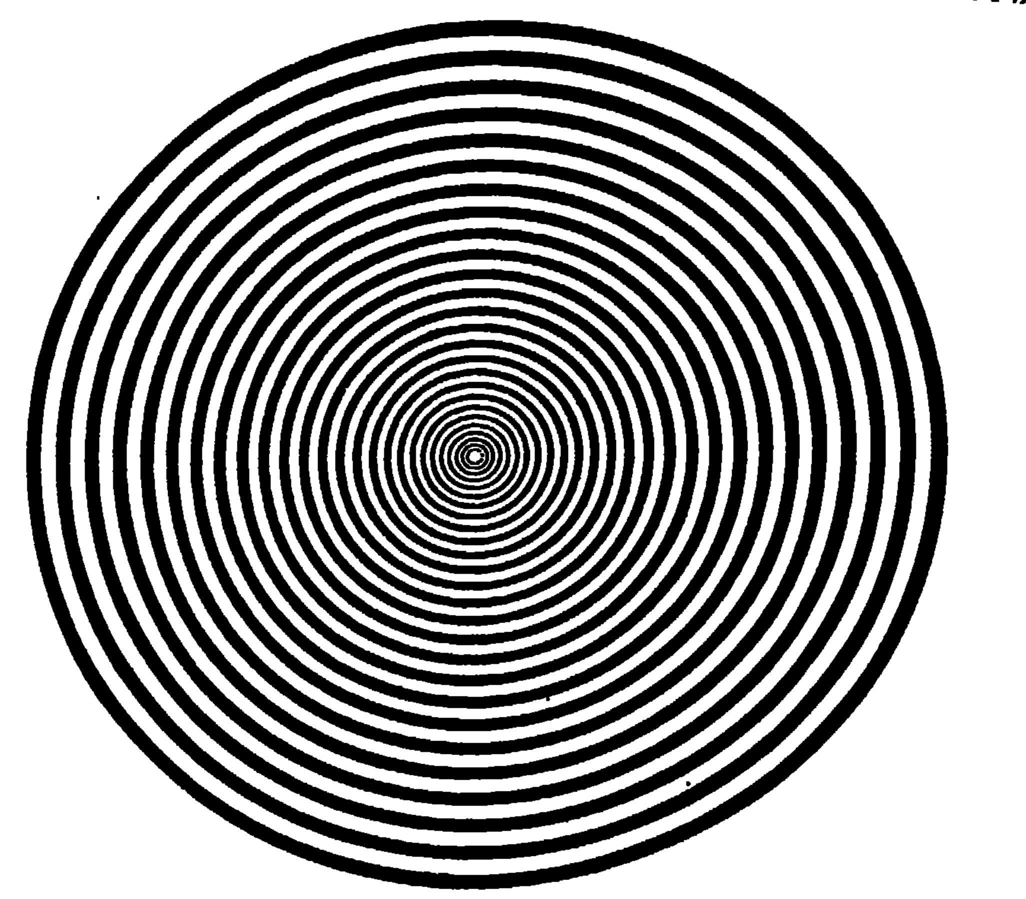
ان التطلع اليها أمر مقلق بل مؤلم أيضاً![٣٧]

كانت بريجيت رايلي(Bridget Riley) * اكثـر الفنـانين نجاحاً في استخدام هذه الظـواهـر المختلفة كما أن النسب التي استخدمتها لتنفيذ أعمالها ساعدت على تعـزيـز حركتها الفاعلة (ديناميتها) . وجاءت لوحاتها الأولى خالية من اللون لكنها في فترة متأخرة جداً أدخلت اللون في التصاميم المتموجة التي تضع حدود ثباتنا البصري تحت الاختبار.[٣٨]

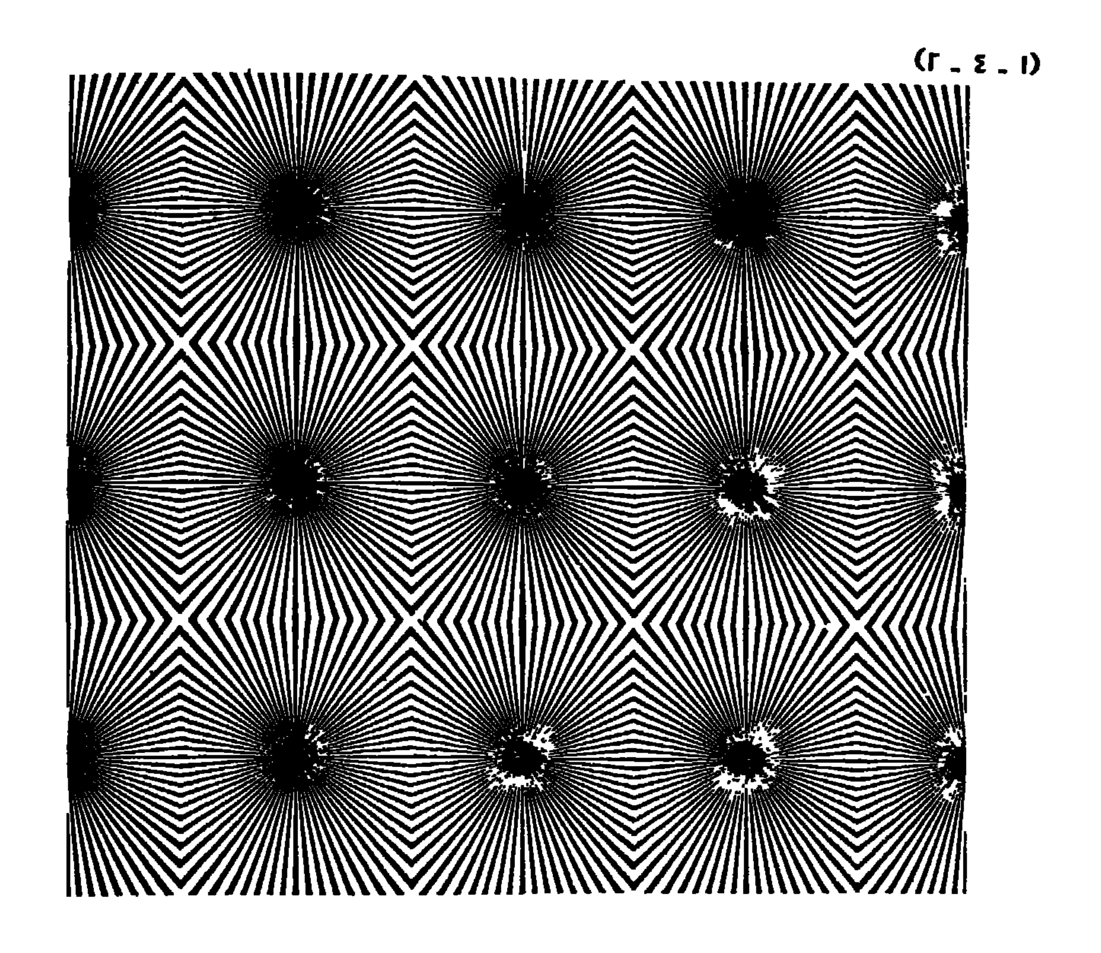
---

* بريجيت رايلي: نحاتة انكليزية معاصرة وأحد اعلام الفن الحديث في العالم ـ المترجمة .

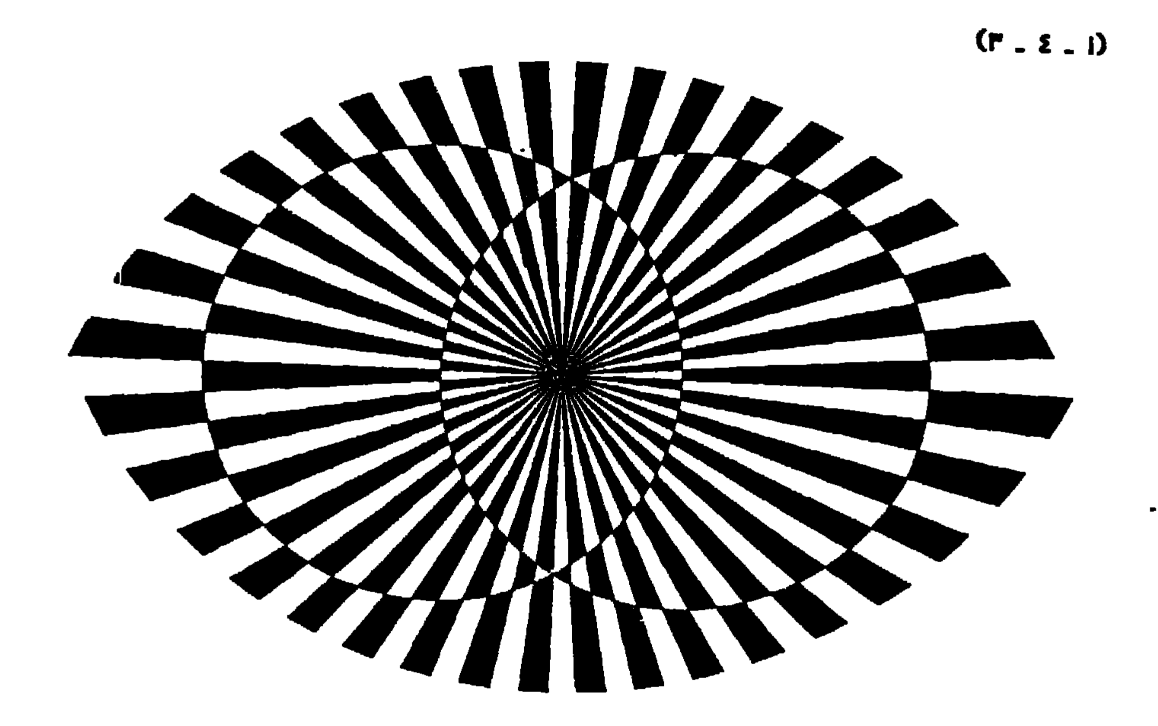


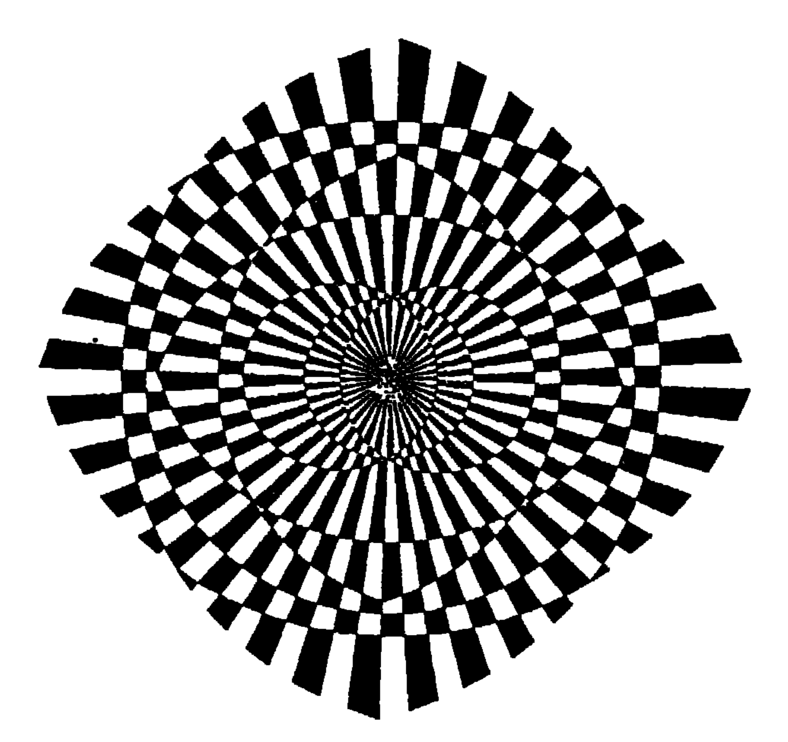


(١ - ٤ - ٢)



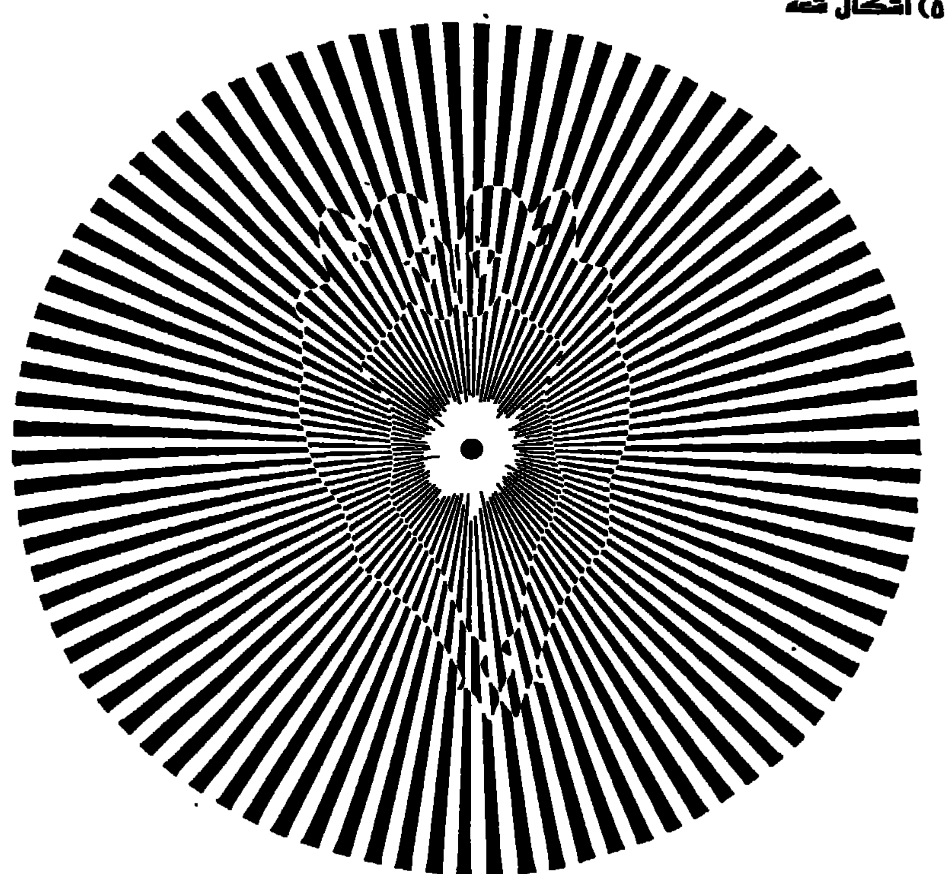
(١ - ٤ - ٣)

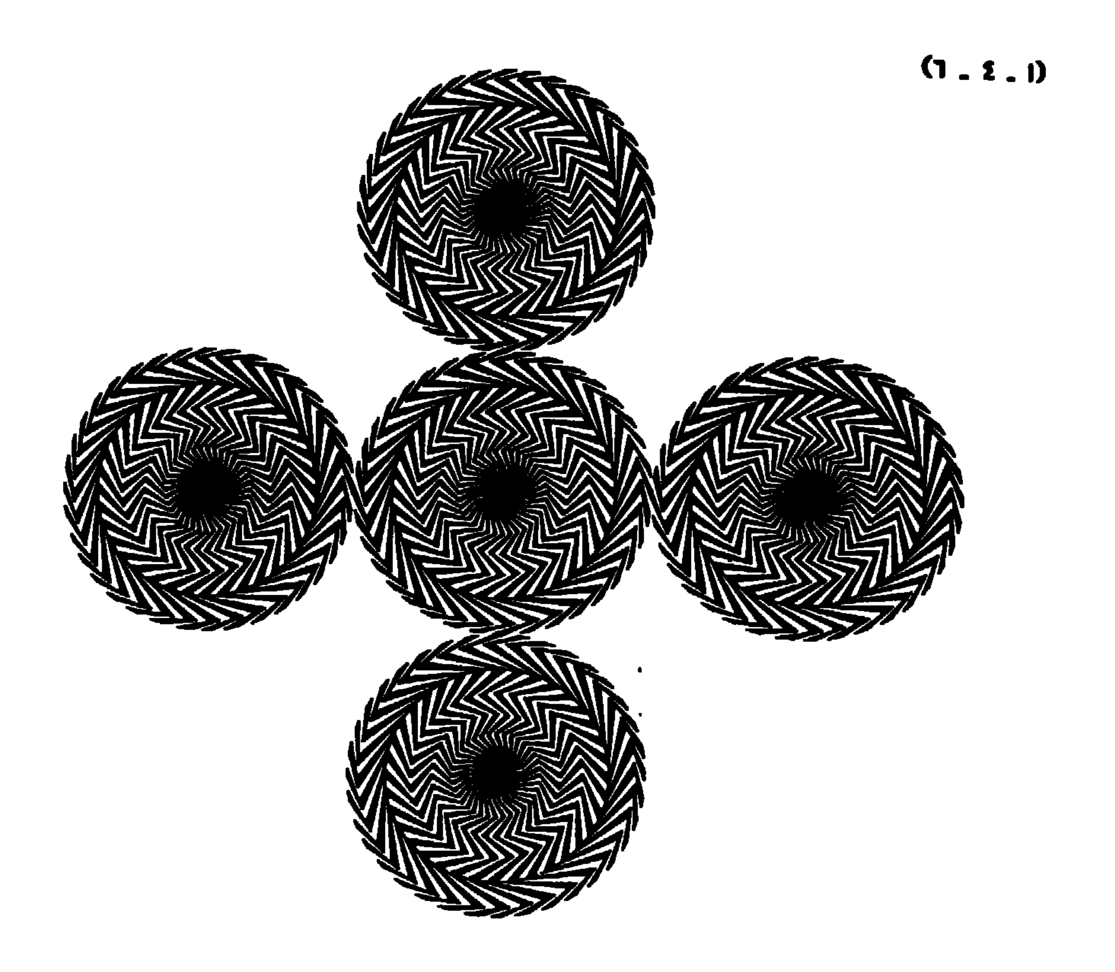




(١ - ٤ - ٤)

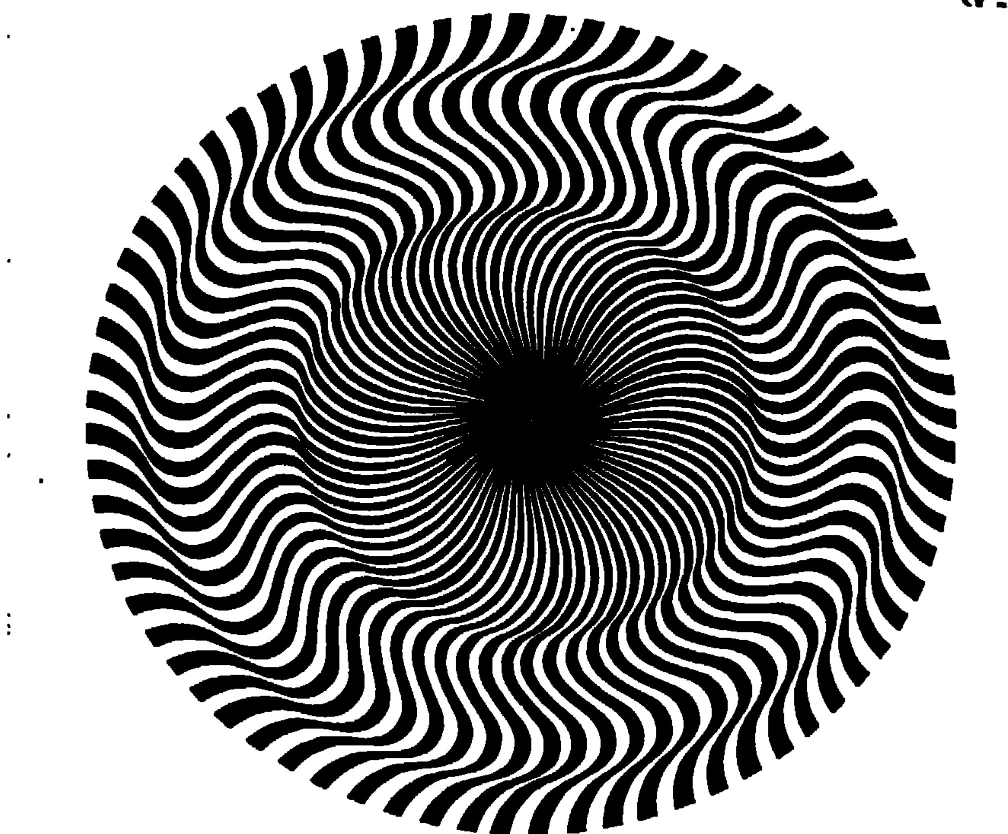
(١ ـ ٤ ـ ٥) اشكال شعه



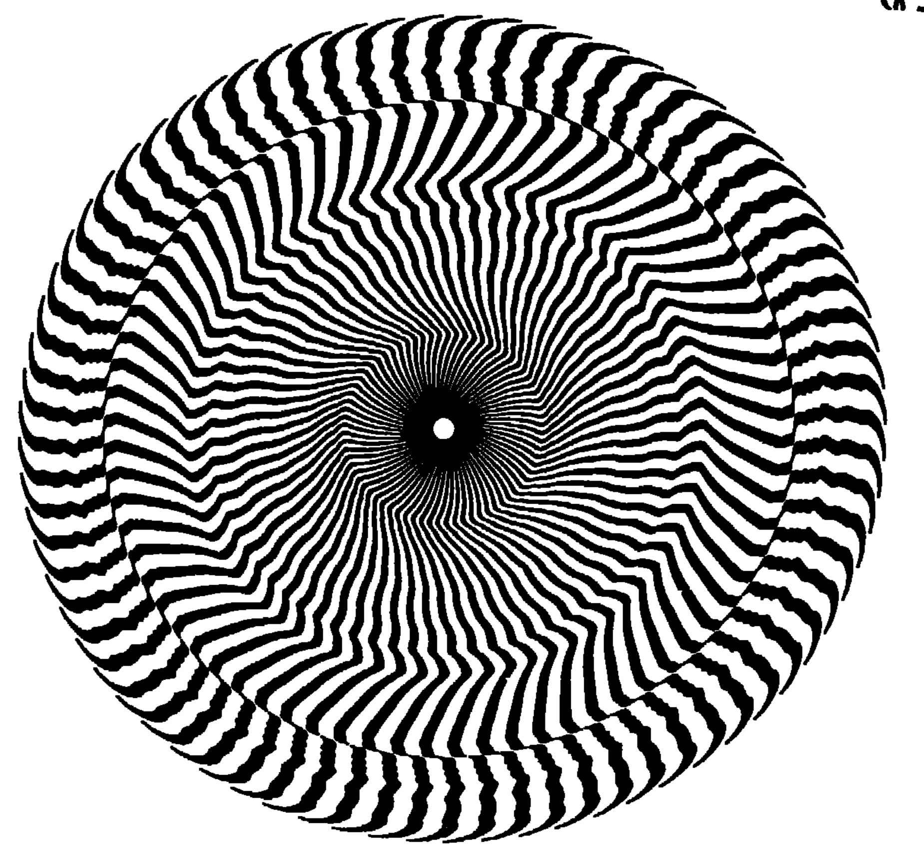


(١ - ٤ - ٦)

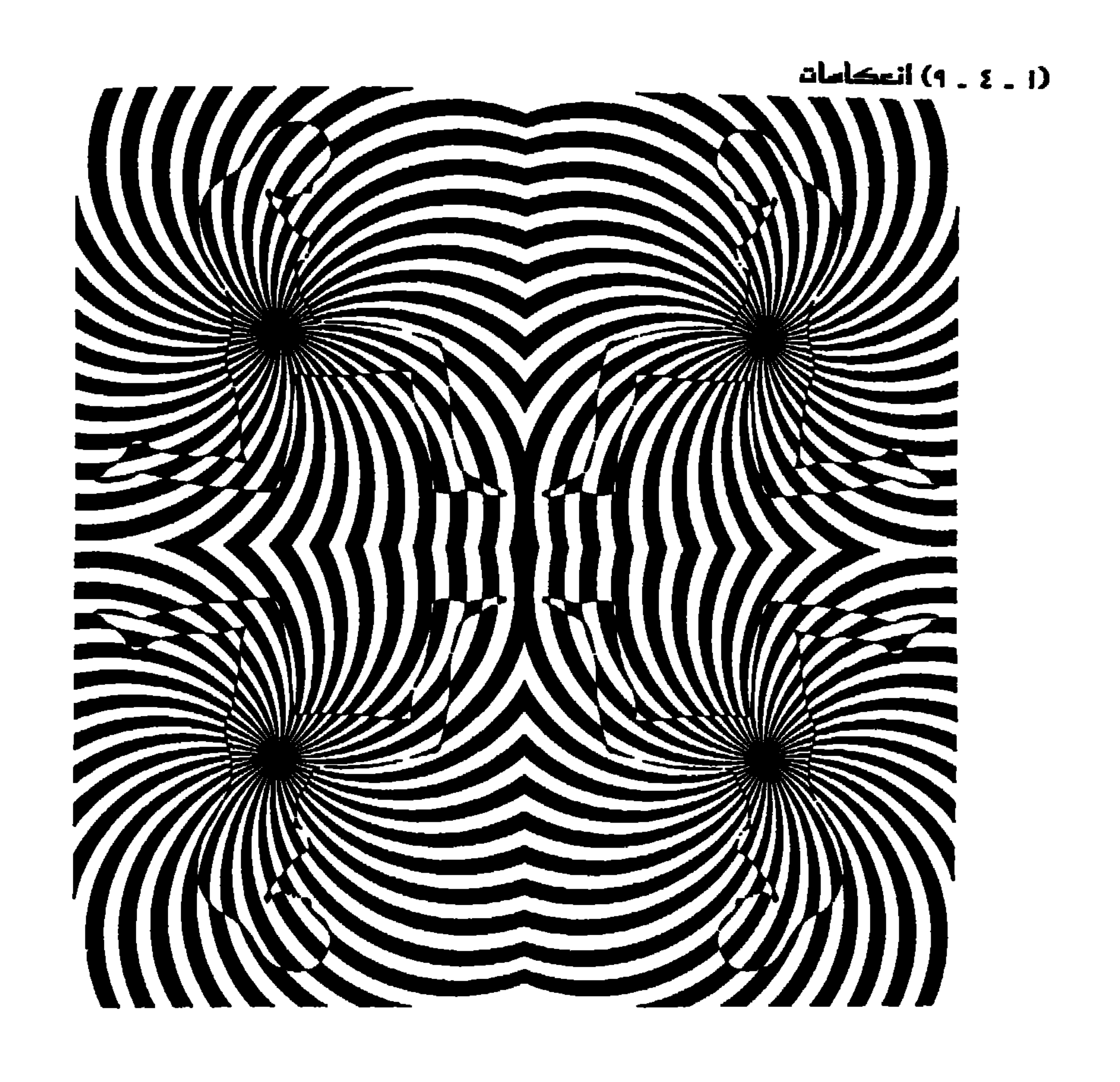
(١ ـ ٤ ـ ٧)

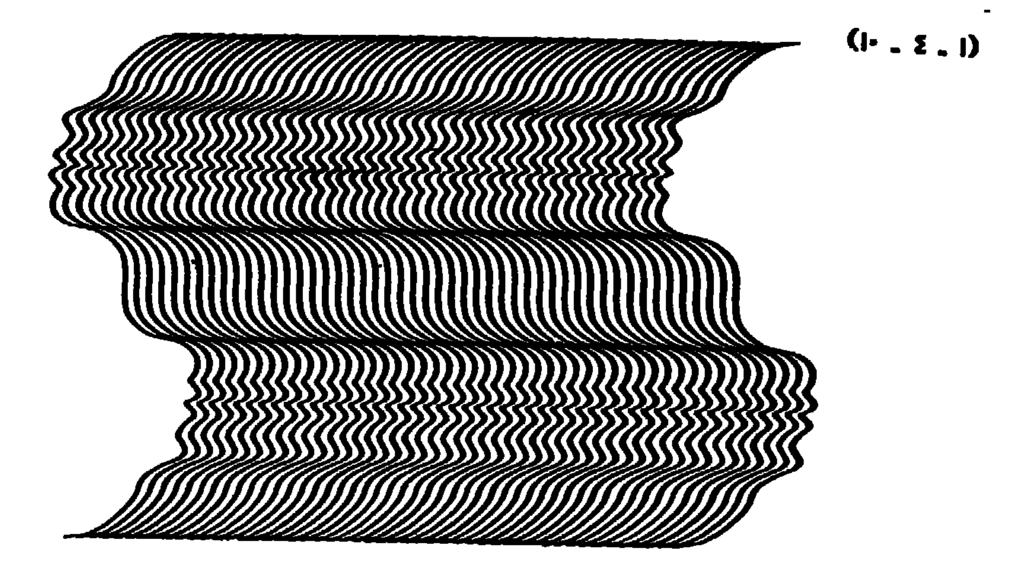



(١ - ٤ - ٨)

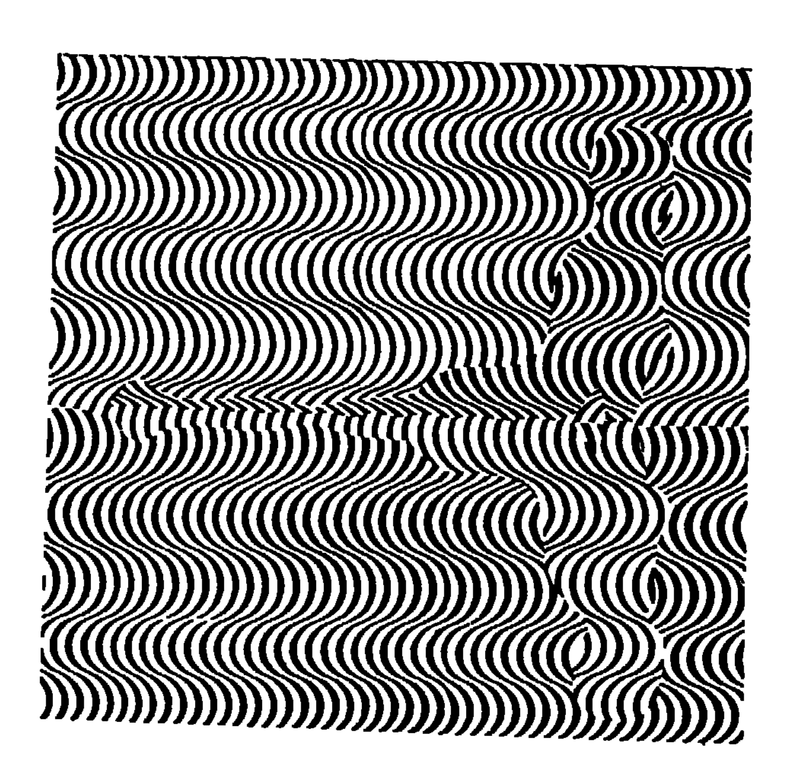


(أ ـ ٤ ـ ٩) انعكاسات



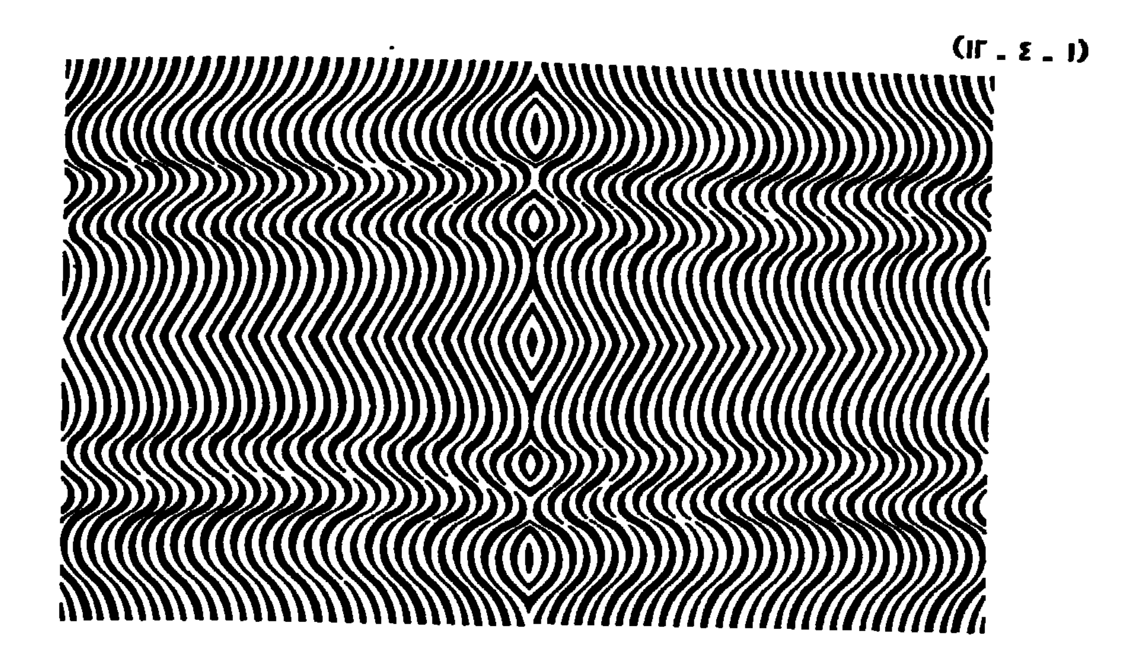


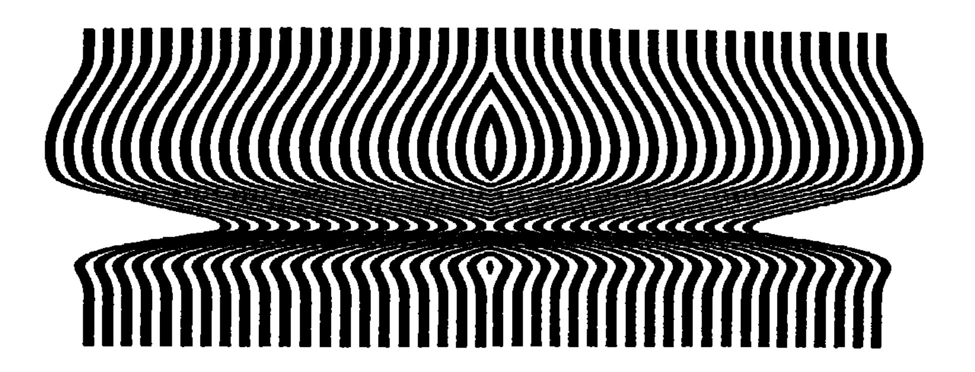
(١٠ ـ ٤ ـ ١)



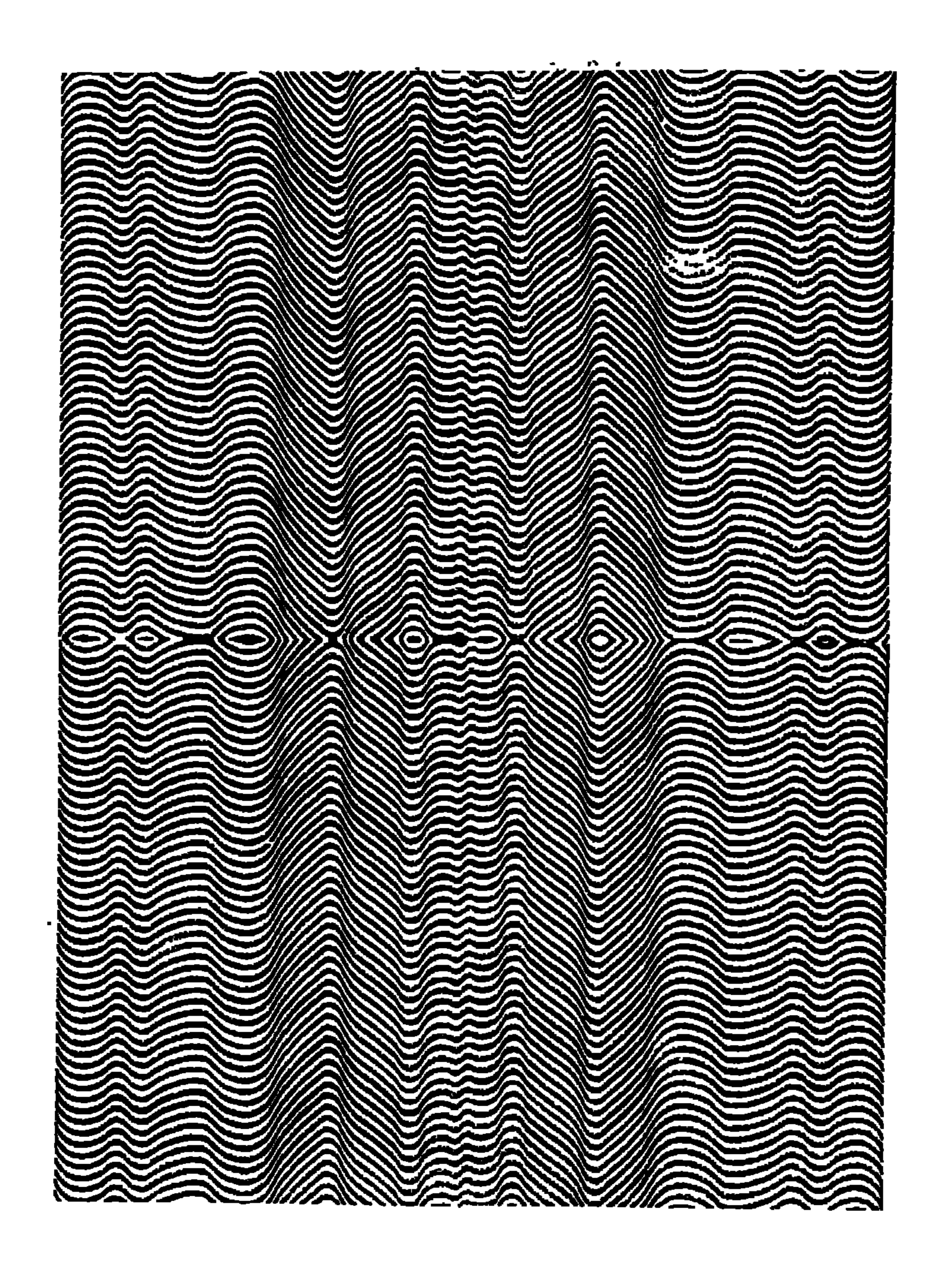
(١١ ـ ٤ ـ ١)

(١ - ٤ - ١٢)

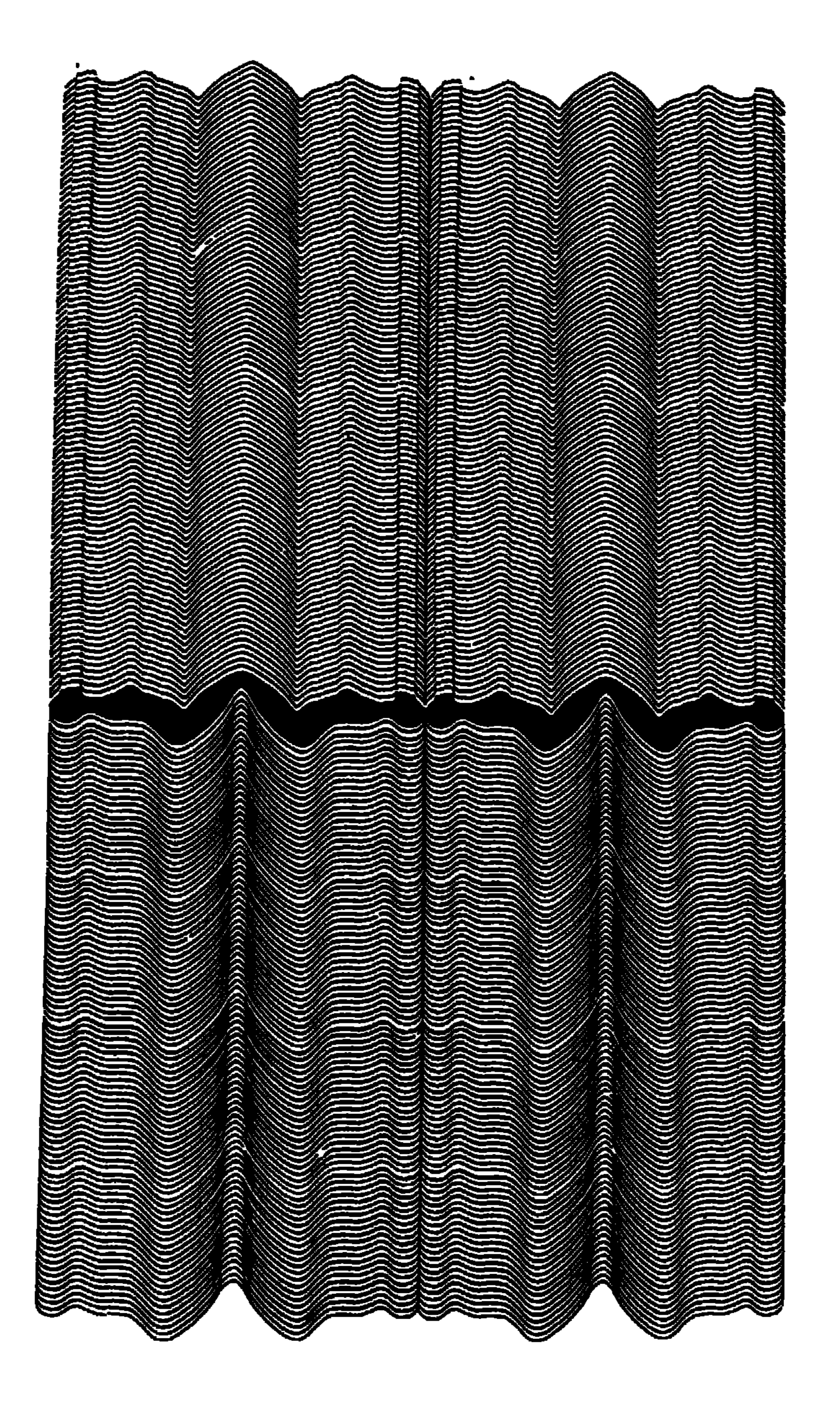




(١ - ٤ - ١٣)

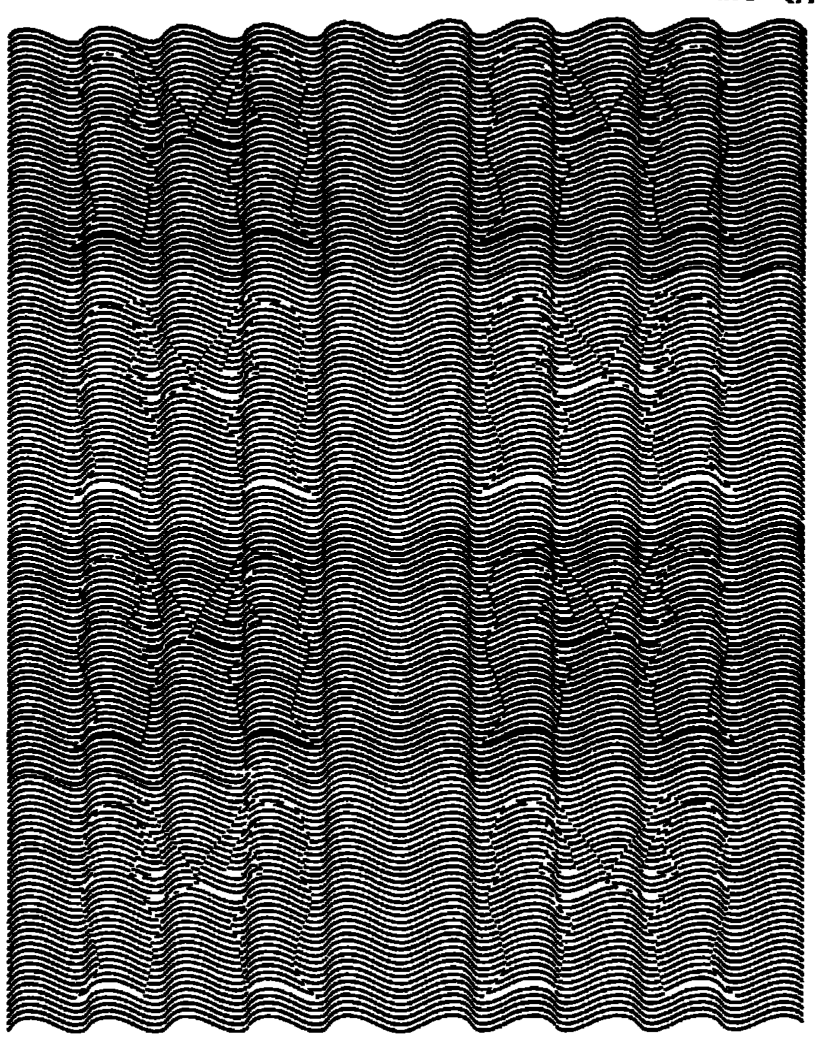


(ا ـ ٤ ـ ١٤) استداره وشبكة

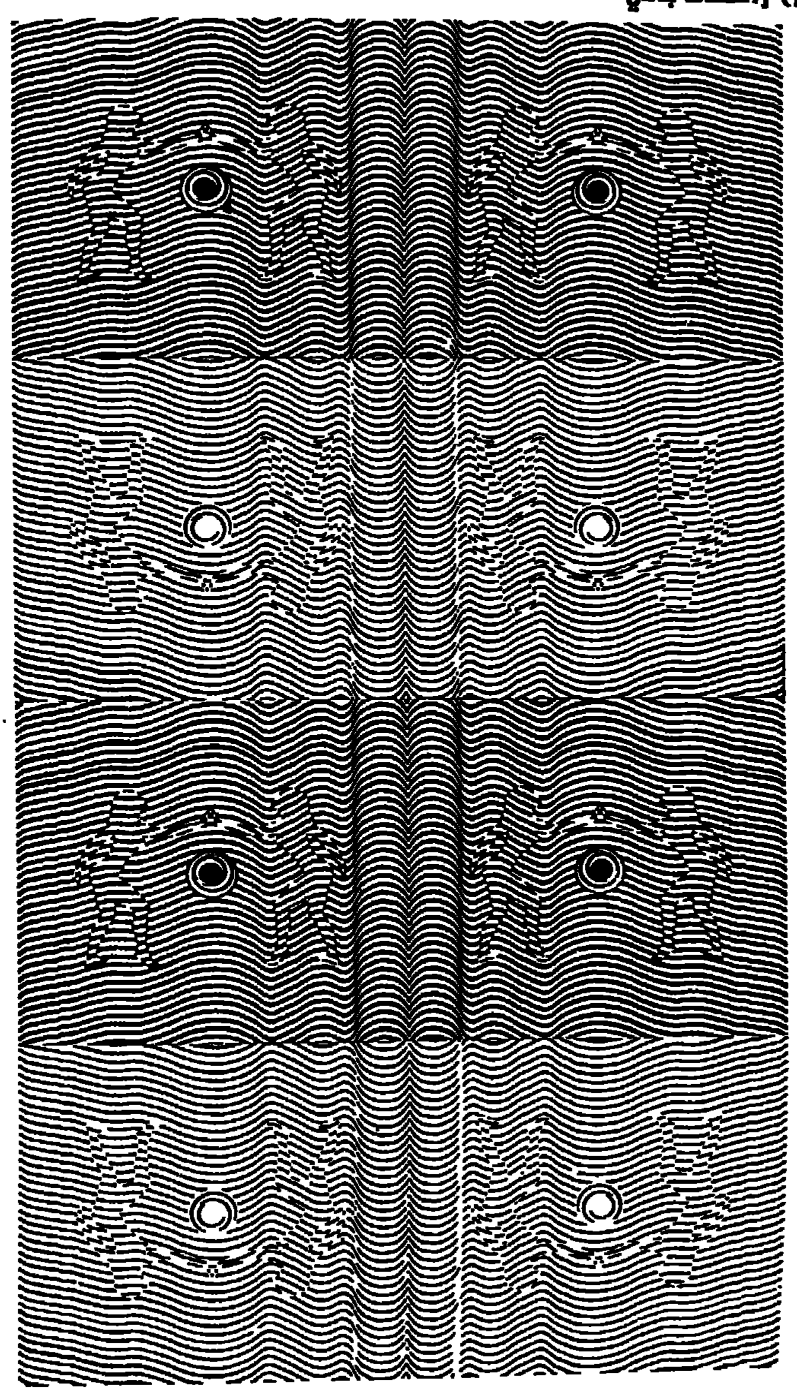


(١ - ٤ - ١٥) حدود انحنائية

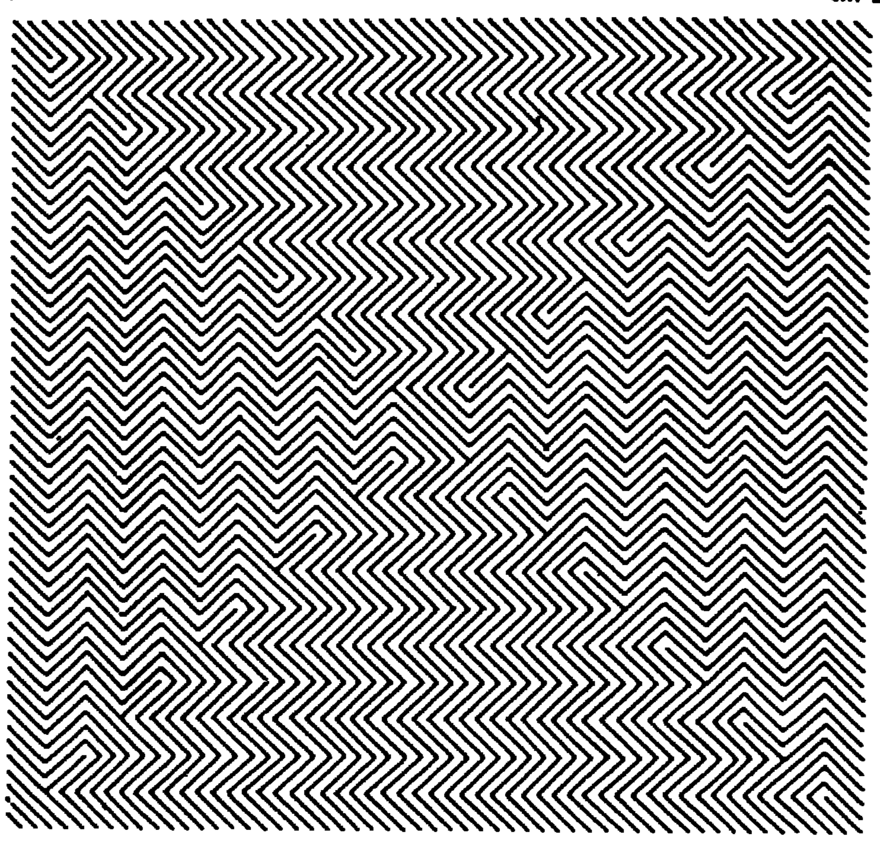
(١ ـ ٤ ـ ١٦) موريات



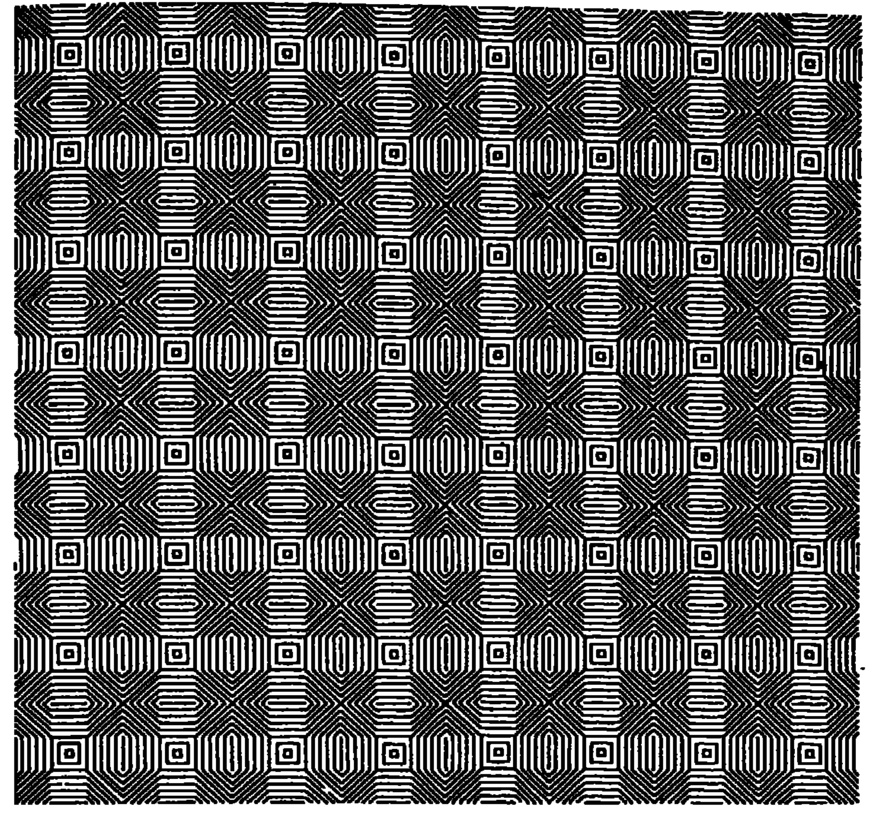
(١ ـ ٤ ـ ١٧) راقصات بالي

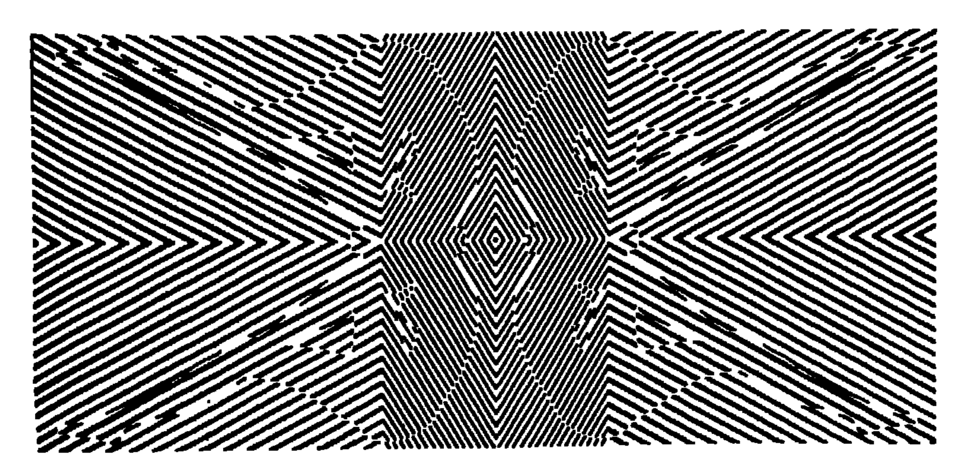


(١٨ - ٤ - ١)



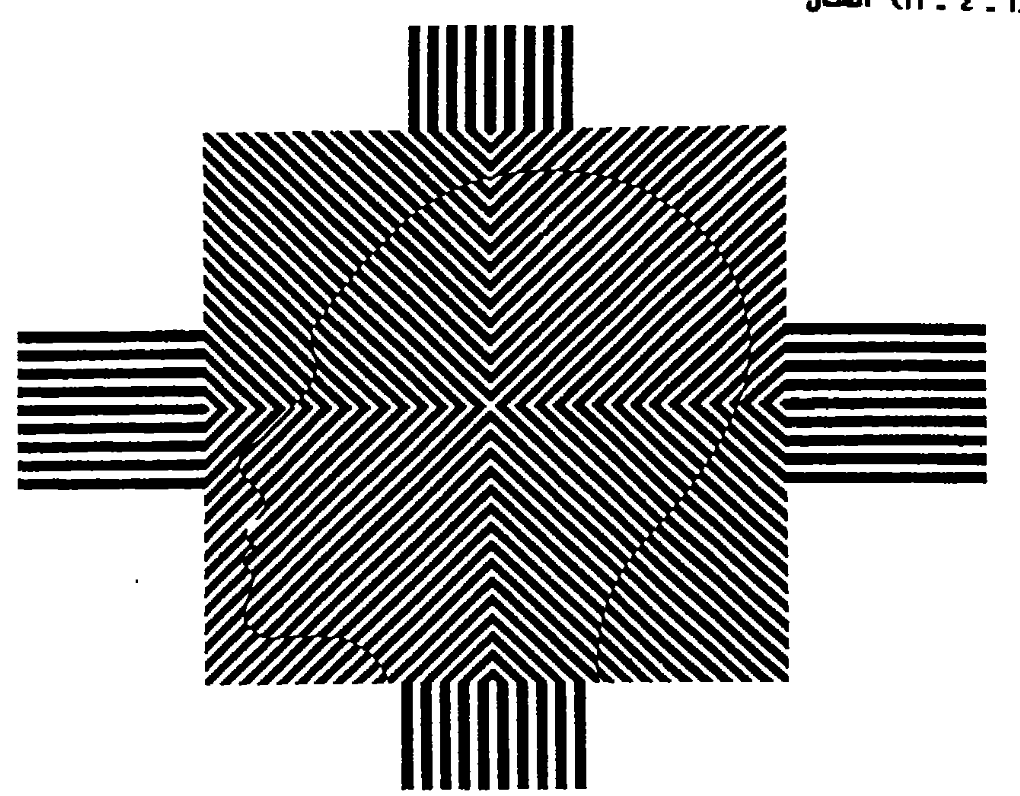
(١ ـ ٤ ـ ١٩)



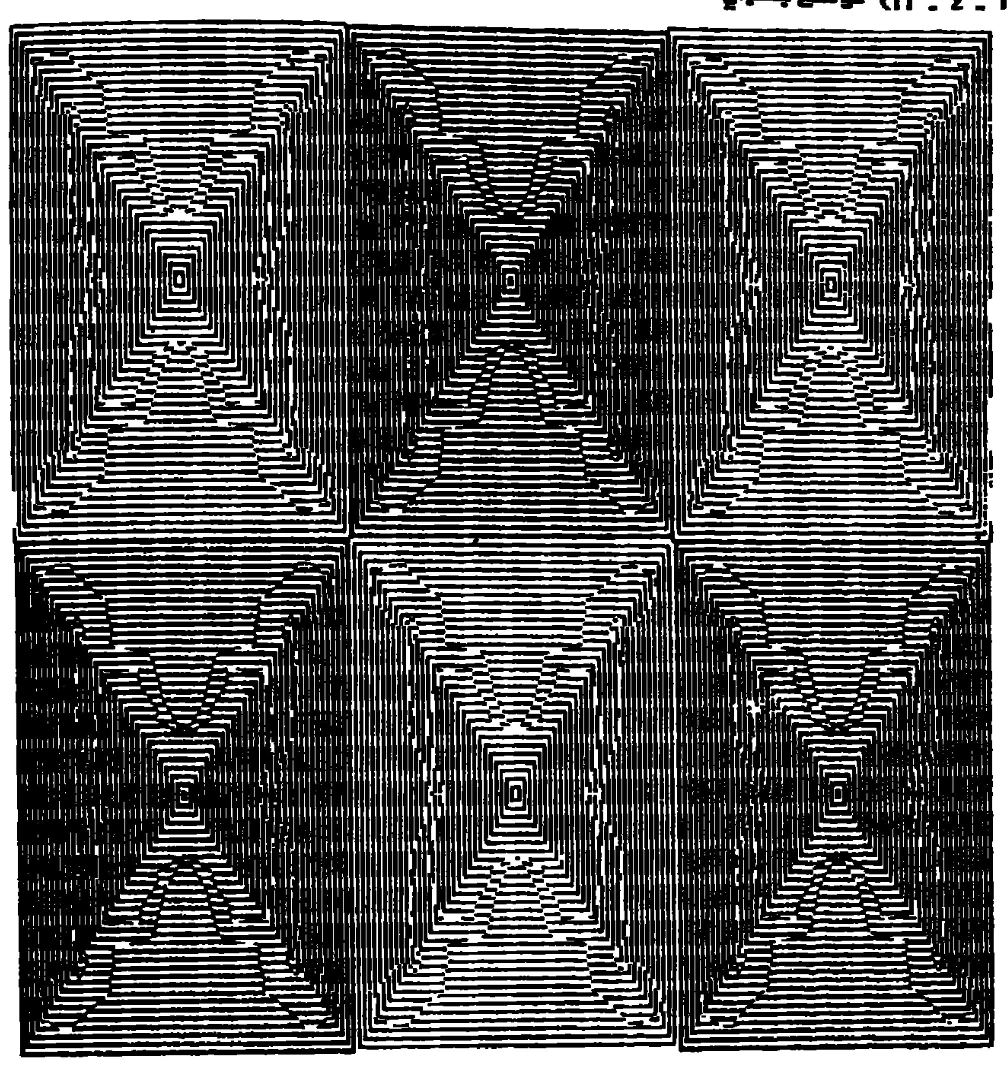


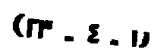
(١ ـ ٤ ـ ٢٠)

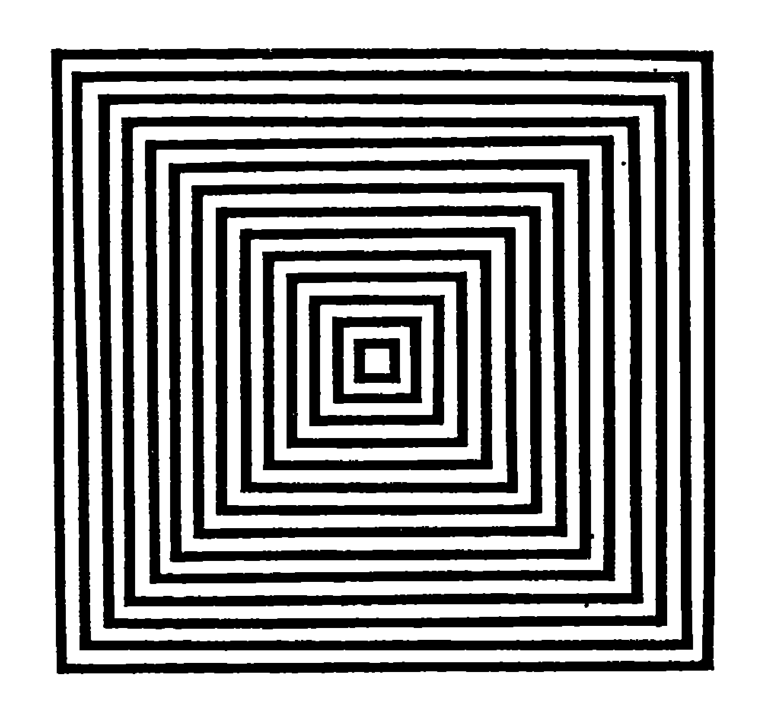
المثال (١ - ٤ - ٢)

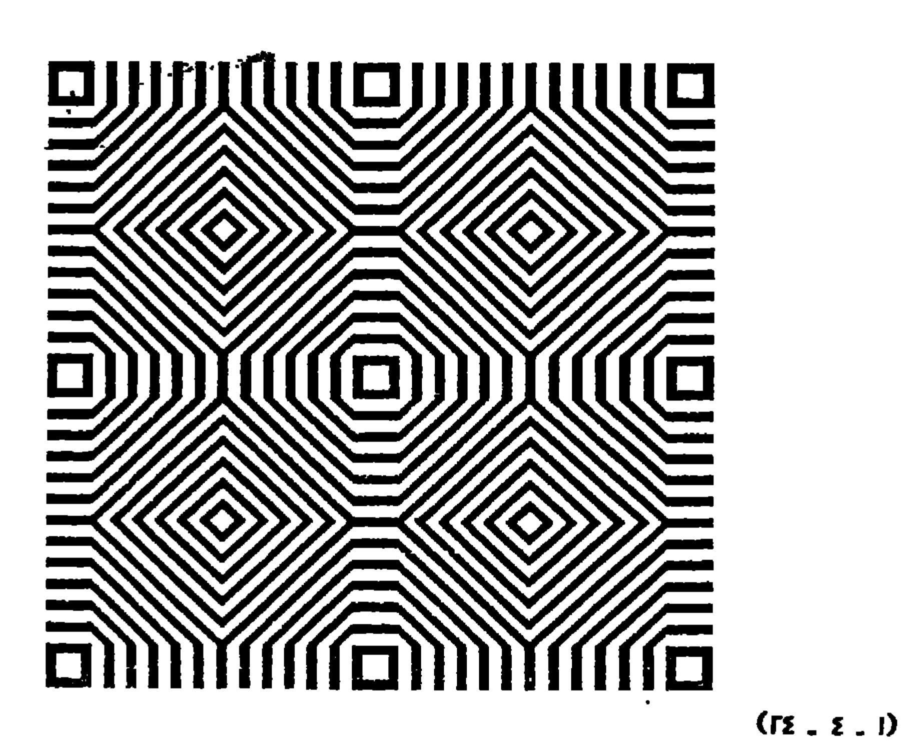


(١ ـ ٤ ـ ٢٢) موضع بصري



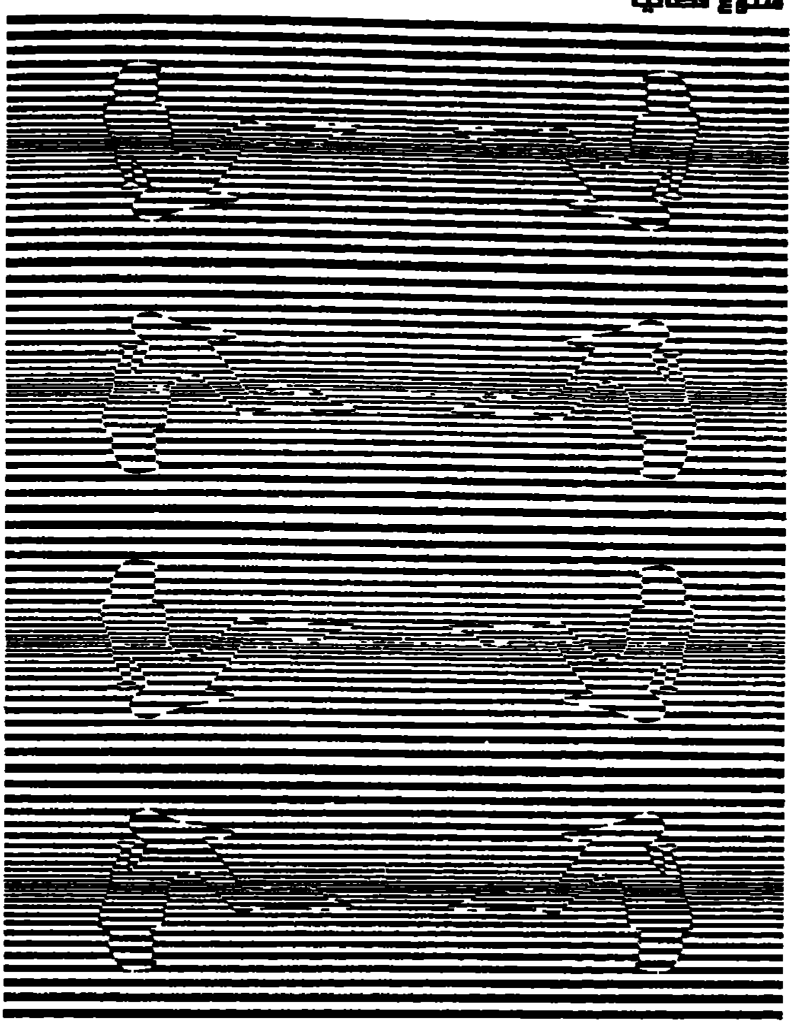

(١ ـ ٤ ـ ٢٣)



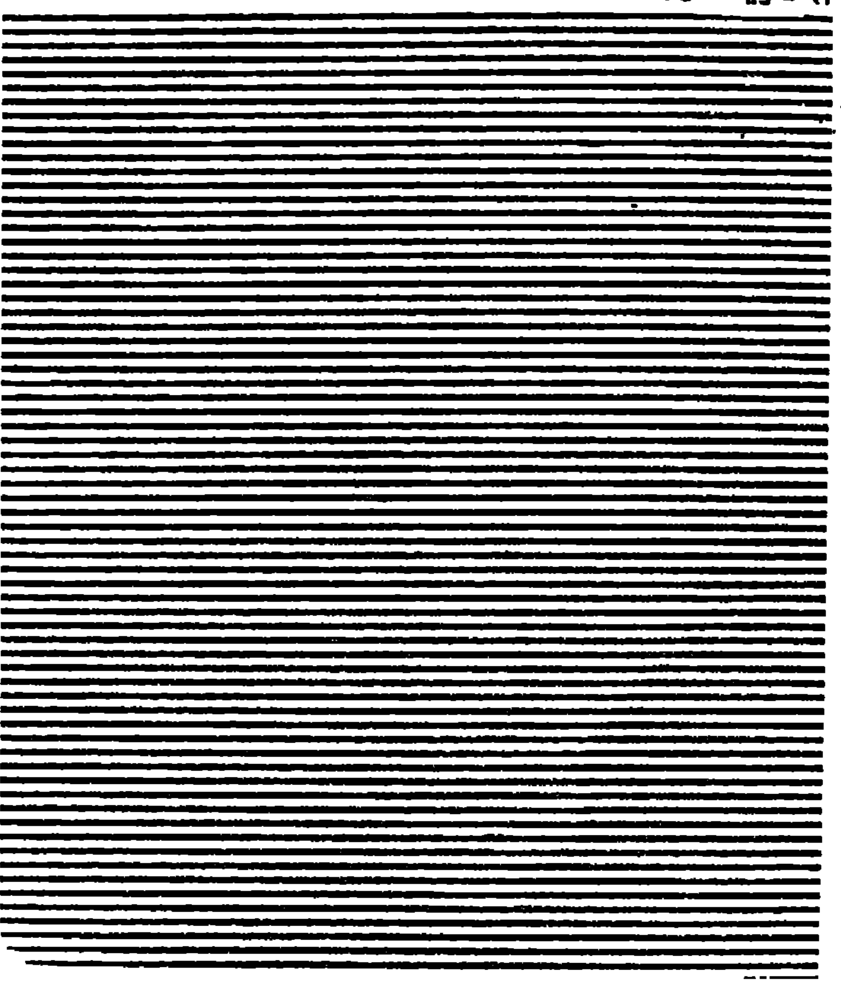


(١ ـ ٤ ـ ٢٤)

(أ ـ ٤ ـ ٢٥) متنوع فضائيا



(أ - ٤ - ٦) تنويعات وجهية



أ ـ ٥ الصور اللاحقة والتضاد المتزامن

After Images And Simultanous Contrast

الصور اللاحقة امر مألوف حدوثه ـ فالنماذج التصميمية تظهر عقب استثارة تأتي من مصدر ضوئي براق جداً، كالشمس او انطلاقة ومضة العدسة اللاقطة. وفي كلتا الحالتين فان هالة الضوء تشاهد بعد أن يتوقف ظهورها فعلياً بوصفها محفزاً للعين. «يرسم» على الشبكية صورة لاحقة وهو يوضع فوق المكان ذاته من كافة الأشياء المثبتة ـ إنها صورة شبكية ثابتة. والقواعد التي تقوم عليها الصور اللاحقة تكمن في قصر الألوان الكيمياوية المصورة في قضبان جهاز الاستلام ومخروطاته.[٣٩] وحين يكون القصر من الشدة بحيث يستغرق فترة لا بأس بها على عمليات التصوير الكيمياوية لتوليدها ثانية عندئذ تشاهد الصورة اللاحقة ويمكن للقصر أن يستمد من المشاهدة المطولة لمصدر أقل حدة. وعن طريق تثبيت مركز الشكل في (١ـ٥ـ١) لمدة دقيقة تقريباً ثم معاينة الورقة البيضاء المجاورة سيشاهد الوجهان وحاملة الزهور على انها صور لاحقة. ربما يستغرق تكوينها بعض الوقت وقد تختفي بعد لحظات لكنه من الممكن إعادة فاعليتها عن طريق الرمش. من المهم جداً إبقاء العين، ابتداء، ثابتة قدر الامكان وإلا فقد لا تظهر الصورة اللاحقة. ربما كانت الصورة اللاحقة ستظهر أشد بياضاً من الورقة البيضاء، التي برزت فوقها، بمعنى ان علاقاتها المتضادة تكون على عكس الصورة الحقيقية التي ولدتها (هذا ما يطلق عليه المحفز الأولي) وفي حالة النماذج المصممة الملونة فإن الاجراء ذاته سيعطي صورة لاحقة بلون مغاير لتلك التي يظهر عليها المحفز الأولي. فلو كان الشكل (١ـ٥ـ١) يُرى من خلال مرشحة حمراء، مثلا، (مثل قطعة من زجاج ملون

أومجسم) فإن حاملة الـزهـور كانت ستظل تظهر سوداء غير أن الخلفية كانت ستكون حمراء. وعقب تثبيت سطح أبيض فوق النموذج المصمم (ينظر اليه من غير مرشحة ملونة) فستظهر حاملة الزهور بيضاء على خلفية ذات لون مخضر باهت. هناك علاقة مشروعة نسبياً بين لون الصورة اللاحقة وما يُحدثها، ذلك انها صورة مكملة. فالألوان المكملة تتحدد بالشكل الناتج من امتزاجات الأنوار الأحادية اللون (وهي تشتمل على شريـط ضيق من أطـوال المـوجـات) التي تنتـج لوناً رمادياً. [٤٠] وبذلك يكون اللونان الأزرق والأصفـر لونين مكمِّلين على غرار الأحمـر والأخضـر. وهـذه الصور اللاحقة التي يولدها الأسود والأبيض او المحفزات الأولية الملونة تسمى صوراً لاحقة سالبة، غير أنه في حالة حدوث اللون فان مصطلح مكمل غالباً ما يستخدم. والمصطلحات ضروريـة لان الصـور الـلاحقـة يمكن ان تكـون ايجابية ـ لأن لها التضاد اللوني ذاته الـــذي يوجـد في المحفـز الاولي. وعمـومـاً يتطلب الامـر مصـدراً ضوئيـاً حاداً جداً لاحداث صور ايجابية لاحقة: فهي تظهر مرئية قبل الصورة اللاحقة السالبة كما أنها تدوم لفترة زمنية أقصر.

وتحـدث الصـور الـلاحقـة بشكل دائم لدى معاينة نماذج مصممة ذات تضادّات شديـدة كتلك التي تم عرضهـا في الجـزء السابق، غير أنها نادراً ماتلاحظ لان العين تنتقـل لتثبت على منـاطق غنيـة بخطـوط محيطيـة في وسعها ان تحجب مرأى الصور اللاحقة. مثال على ذلك، لدى العودة الى (١ـ٤ـ٩) فان الخطوط الشديدة التضادّ ستولد صوراً لاحقة عابرة وهي صور تظهر مرئية عقب كل حركة من العينين، غير انها لا تكون ظاهرة إلا حين تبرز فوق خلفية بيضاء محيطة بالتصميم ولاتظهر في التصميم ذاتـه. امـا «الهـالات» التي تشاهد، عند التثبيت، حول حافات شديدة التضادّ فهي أيضاً شواهد على الصور اللاحقة: وبقليل من عدم الثبات فان الامر يؤدي الى حركة الحـافـات على مسـاحات الشبكية التي كان لها كميات مختلفة من تكيفات الضوء. ويمكن مشاهدة ذلك في (١ـ٥ـ٢): فخلال تثبيت النقطة المركزية السوداء الصغيرة ستكتسب الأطبـاق السـود، بصـورة عرضيـة، هالـةً تحيـط بهـا، على حين يحـدث للأطباق البيض نقيض ذلك تماماً. والأمر الآخر هو أنه بالتثبيت على النقاط الصغيرة (لمـدة ٣٠ ثانيـة لكـل واحـدة) سيتم الحصـول على رؤية صور لاحقة كما أنها دائماً

ستكمـل المثلث بأطبـاق من التضـادّ ذاتـه ـ اي اللون الابيض على خلفيـة سوداء أو بالعكس. وتظهـر هالات ممـاثلة مرئية حول الاجزاء المحذوفة في (١ـ٥ـ٣). فضلاً عن ذلـك، فان النمـوذج المصمم برمتـه ينـزع الى أن يقـدم ثانية بصورة سالبة عقب حركـة من العين ـ اي ان الصـور الـلاحقة السالبة للقطع المحذوفة السود يتم إبرازها على الخلفيـة البيضـاء لكي تظهر أشد بريقاً من الخلفية ذاتها. ولما كان البناء داخل النمـوذج المصمم غيـر كافٍ للحفـاظ على التثبيت داخـل أيـة مسـاحة، فأن العينين تتحـركـان باستمـرار فرقـه. والصور اللاحقة التي تحدث بهذه الصيغة تكون قصيرة وتختفي بسـرعـة لأنهـا ناتجـة عن فتـرات قصيرة نسبياً من التثبيت. والتثبيت لفترات أطـول يولـد صوراً لاحقـة اكثر ديمومة. وقد استخدمت (بريجيت رايلي) هذه التقنية بشكل أنيق وذلك برسـم أطباق سود على أرضية بيضـاء.[٤١]

ويمنـح حدوث صور لاحقـة كهـذه منهجـاً بسيطـاً لعرض حالة عدم ثبات العينين حتى عنـد القيـام بمحـاولـة إبقـائهمـا ساكنتين تماماً. وثبت على النقطة البيضاء في (١ـ٥ـ٤) لمـدة ٣٠ ثانيـة تقريباً ثم حاول إبقاء العينين موجهتين بالضبط على النقطة السوداء. إن شكل الحاجز المشبك للصورة اللاحقة السالبة سيظهر مركباً فوق شيء آخر غير أنه سيظهر كما لو كان يقفز هنا وهناك، ليعكس حركات العينين اللاطوعية.[٤٢]

التضـادّ المتـزامن ظاهـرة عرفهـا الفنـانـون منذ قرون ـ اذ يمكن ان يتعرض شكل اللون للتغييـر حين يحـاط بلون آخـر. وكمـا هو الحال مع الصور اللاحقة فان التضادّ المتـزامن يمكن أن يعمـل في حالات ملونة وعديمة اللون. وهناك أمثلة على التضادّ الـلالـوني تظهـر في (١ـ٥ـ٥) و(١ـ٥ـ٦)، فكـل رسم هنـا يشمـل شكلين رمـاديين متكـافئين، أحـدهمـا محاصر بالأسود من الجانبين والاخر بالأبيض. ولا يظهران مع ذلك على الدرجة ذاتها من اللمعان ـ فالشكلان المحاطان بالأسود يظهران بلون أفتح من الشكلين المحاطين بالأبيض. وحين يطمر الشكلان الرماديان بما يحيط بهما من لون أبيض فلن يبدوا رماديين بعد ذلك وإنما يكتسبان ظلالاً من الباستيل مكملة للون المحيـط بهمـا. وبطـريقة مشابهة، فإن ألواناً تظهر على هذه الشاكلة حين ينظر اليها منعـزلـة، إذ يمكن أن تظهـر مختلفـة تماماً حين توضع إلى جانب ألوان أخرى. مثال

ذلك أن اطباقاً خضراً متكافئة فوق خلفيات صفر وزرق ستبدو خضراء مزرقة وخضراء مصفرة بالتعاقب.

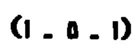
فتأثير لون على اللون الاخر الذي يحيط به لايعطي دائماً تضاداً لونياً بل يمكن، تحت ظروف خاصة، أن يعمل بطريقة معكوسة. ويطلق على هذه الحالة المؤثرات التماثلية وهي غالباً ما تشاهد في نماذج منظمة مصممة هندسياً. مثال ذلك الخطوط السميكة الحمر التي تفصلها خطوط صفر رفيعة فهي تظهر ذات مسحة لونية تميل الى الصفرة بينما تظهر الخطوط الحمر ذاتها بلون أغمق، يميل قليلاً الى الزرقة حين تفصل بخطوط زرق رفيعة. ويمكن لمؤثرات التماثل، مثل التضادّ المتزامن، أن تُستحدث في حقول رمادية وملونة كذلك. والأشكال المشخصة التي توضح كل هذه الظواهر يمكن ايجادها في كتب مختلفة عن اللون ورؤية اللون. (٤٣)

يعتقد عموماً أن التضادّ المتزامن يمكن أن يعلّل بصيغة تفاعلات عصبية بين الخلايا المتجاورة في النظام البصري. والتفاعلات هذه ذات طبيعة كابحة حتى إن اية خلافات بين نشاط الخلايا المتجاورة ستنشط وستلغى كافة التشابهات. ويعرف هذا بالكبح الجانبي وفاعليته تؤدي الى تحديد قدرة خلية ما بالمستويات العلائقية للتحفيز بدلاً من المستويات المطلقة. ويحدث الكبح الجانبي في مراحل مبكرة جداً داخل النظام البصري والقشرة البصرية الخارجية كذلك، غير ان العلاقة التي تربط الكبح العصبي بظواهر التضاد المتزامن تبقى أمراً ذا اشكالية. (٤٤)

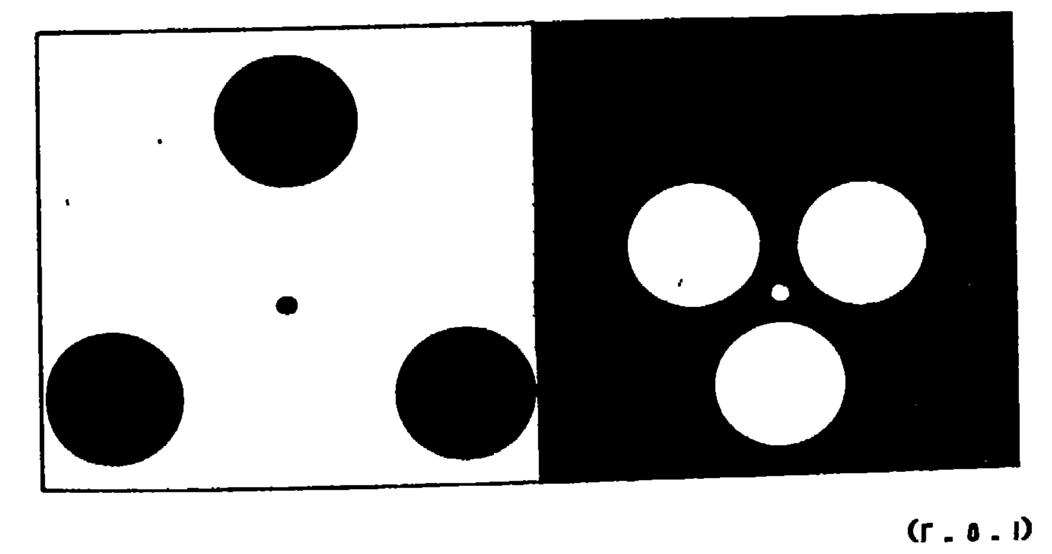
وهناك ظاهرة لونية أخرى تستحق البحث، لأنها تقود إلى حالات التضارب في مظهر المساحات الملونة المغلقة. فهي تحدث بشكل خاص جداً في أشكال مشبعة باللون الأحمر فوق خلفية مشبعة بالازرق.

وتبدو الحدود بين الأحمر والأزرق كما لو كانت تقفز هنا وهناك، على الاغلب بصورة مفاجئة جداً وحين يحرك النموذج المصمم جانباً تظهر الأشكال الحمر كما لو أنها تتلكأ وراء الخلفية الزرقاء. انه من الاسهل، الى حد ما، مشاهدته تحت انارة معتمة. وعموماً يدعى هذا النموذج «القلوب الخفاقة» بسبب الاشكال التي استخدمت لعرضه في القرن الماضي. (٤٥) وتظل القاعدة التي تقوم عليها هذه

الظـاهـرة لغـزاً محيـراً لكـونها تعزى الى تباينات في الفترات الزمنية لردود فعل أجهزة الاستـلام البصـريـة إزاء الألـوان المختلفـة ، والتفـاعلات العصبية بين الطرق الآلية للألوان المختلفة والزيغ اللوني للعين. [٤٦]

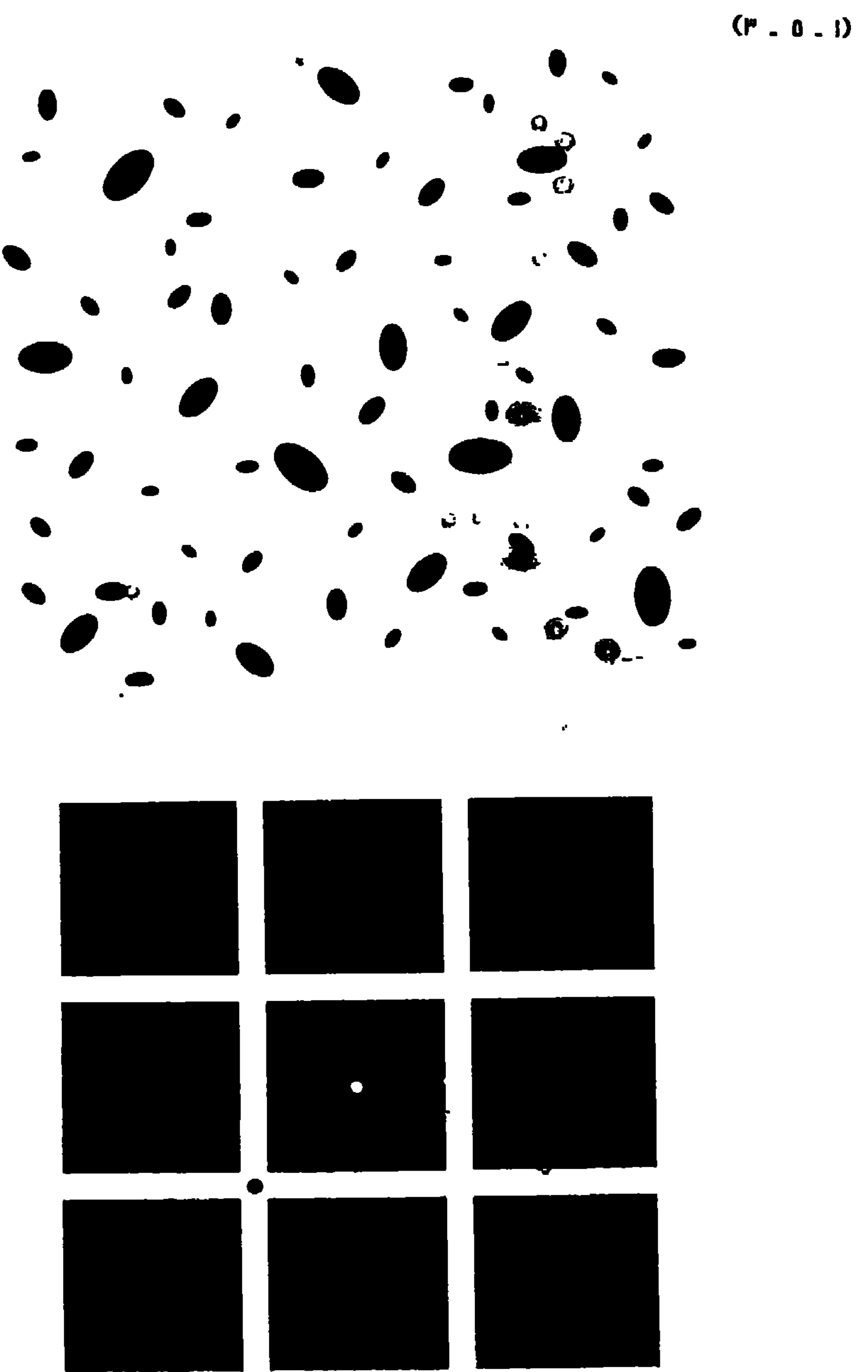






(١ - ٥ - ٢)

(١ - ٥ - ٣)

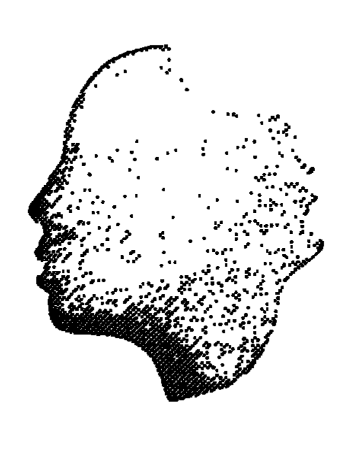


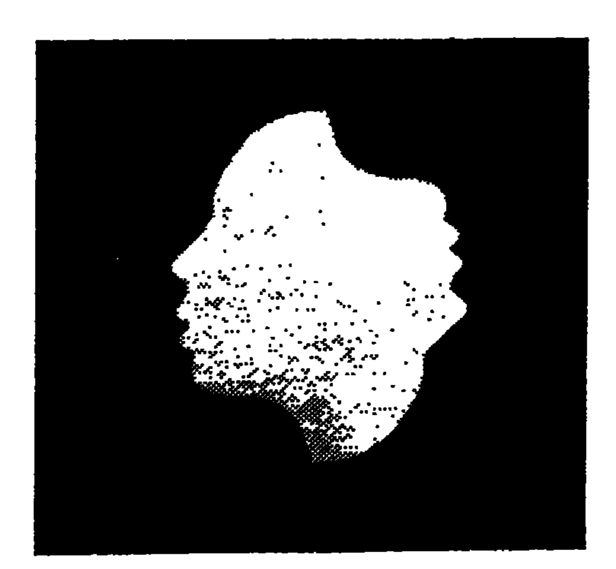
(١ - ٥ - ٤)

(٥ - ٥ - ١)









(٦ - ٥ - ١)

١ـ٦ المصبعات ورقع الداما

Grids And Check boards

لقد افترض أنّ العمليات ذاتها المطبقة في تضادّ اللمعان المتزامن، تعد في جوهرها أساساً للنقاط الوهمية التي تشاهد في (١ـ٦ـ١). ففي النصف العلوي من الشكل تظهر نقاط بلون رصاصي داكن عند تقاطع الخطوط البيض (غير تلك التي تظهر عند التقاطع المثبت) بينما يحدث العكس في النصف السفلي: اذ تظهر بوضوح نقاط بلون رصاصي فاتح عند تقاطع الخطوط السود. ليس للنقاط وجود فعلي فوق السطح المطبوع ولكنها (النقاط) جاءت نتيجة للطريقة التي تتم بها عملية مرور خطوط المحيط والعناصر المتضادة في النموذج المصمم عبر الدماغ. لقد عرف الوهم منذ اكثر من قرن من الزمن وكان يعتقد حينذاك بأنه ناتج عن التضاد المتزامن على الرغم من أنه لم يطرح أي تفسير عن آلية العملية لتعليل مثل هذا الاعتقاد.[٤٧] وفي وقت قريب جداً تم التوصل إلى فرضيات محددة للقواعد الفيزيولوجية لمايسمى بمؤثرات مصبّع (هيرمان) و(هيرنغ) Hermann and Hering.[٤٨] وأكثرها رواجاً هومايذهب الى أن خواص الخلايا في الشبكية أو الجسم الجيني.[٤٩] الجانبي هي التي تؤدي الى إحداث هذه النقاط الوهمية. وتستجيب الخلايا العصبية في النظام البصري الى محفز له صفات خاصة يسقط على جزء معين من الشبكية: ويشار الى المنطقة أو النموذج المصمم الذي يدفع الخلية العصبية الى أقصى درجات النشاط على انه حقل الاستقبال لتلك الخلية. وتستجيب الخلية العصبية والجسم الجيني الجانبي في الشبكية استجابة قوية جداً لبقع الضوء أو الظلمة الدائرية الصغيرة. ومع ذلك، اذا احيطت هذه البقع الصغيرة الدائرية الشكل بقدر

أكبر من الضوء أو الظلمة بالتتابع ، فإنّ الخلية العصبية عندئذ تستجيب بقوة أدنى أو لاتستجيب على الاطلاق. لقد اكتشف أنّ حقول الاستلام منظمة تنظيماً ممحوراً حول مركز دائري يمكن أن يكبح بالحلقات المحيطة به. وبذلك فان الخلايا، ذات حقول استلام منظمة تنظيماً متراكزاً، ستحفز بشكل مغاير بالمصبّع وفقاً لأجزاء النموذج المصمم الذي يحفزها. ومما يضيف المزيد الى الامر، ان تلك الخلايا التي تسقط مراكز حقول استلامها في تقاطع ما ستكبح بما يحيطها بقوة اكبر من الخلايا ذات حقول استلام متكافئة محاصرة من الجانبين بمساحتين مربعتين. لقد ثبت ان اختلاف الكبح بما يحيط هو الذي يولد النقاط الوهمية. [50] غير ان من الصعب قبول هذه الفرضية في ضوء المؤثرات التي يحدثها الشكلان التاليان (١-٦-٢) و(١-٦-٣). كلاهما يمنحان في النصفين العلويين شكلاً من اشكال مصبعات (هيرمان) و(هيرنغ) المألوفين. والمسألة هي عما اذا كانت ثمة مؤثرات مشابهة تحدث في المربعات المحددة بخطوط خارجية في الجزء السفلي. ففي الخطوط الخارجية وحدها قد يكون هناك اختلاف بسيط في الكبح الذي يؤدي عمله في حقول الاستلام التي تسقط على التقاطعات اوعلى تلك التي تسقط بينها. من المؤكد أن هناك مؤثرات إدراكية تحدث عند التقاطعات المحددة بالخطوط - إنها لاتبدو مكافئة للمساحات التي تقع على جانبي الخطوط المتوازية. وتبدو أن هذه المؤثرات شبيهة بعض الشيء بمصبّعات (هيرمان) و(هيرنغ) لكنّها تختلف عنها أيضاً. ففي ربعي المربع في كل من (١-٦-٢) و(١-٦-٣) (المرسومة بخطوط سود فوق أرضية بيضاء) تظهر النقاط منظمة تنظيماً محورياً ذا مراكز داكنة كما تظهر الأشياء المحيطة بها أشد لمعاناً من الخلفية البيضاء.أما ربعا المربع الأسفل الى اليمين فإنهما يظهران العكس فهما ذوا نقاط رمادية فاتحة محاطة بحلقات أشد دكنة في الخلفية. اما النقاط في أرباع المربعات العليا، مصبّعات (هيرمان)و(هيرنغ)، فإنها تبدو منتشرة بصورة أكثر تساوياً داخل مناطق التقاطع كما أنها غير محاطة بحلقات مكملة. وفي الحالات جميعها، تتوضح النقاط بحركات بصرية لطيفة تمر بصورة اكثر مباشرة فوق النماذج المصممة. وإبقاء العيون ثابتة لأطول فترة ممكنة يقلل من حدة النقاط الوهمية وربّما يجعلها تختفي أيضاً. فإذا تم التثبيت فوق التقاطع ، فلن

تظهر للعيان أية نقطة هناك حتى لو كان بالامكان رؤيتها في التقاطع المجاور. وقد قيل إن هذا الأمر يعكس الاختلافات في الحجم بين حقول الاستلام من الحفرة المركزية وتلك الاقرب الى المحيط. واختلاف أبعاد التقاطعات. كما في ١-٦-٣ يساعد على رؤية النقاط داخل منطقة التثبيت وحولها حين يقع النظر على الأجزاء الصغيرة المركزية من أرباع المربع.

إن حدوث النقاط الوهمية في الخطوط الخارجية للأشكال المشخصة من شأنه أن يلقي الشكوك على صحة الافتراض المذكور أعلاه من حقول الاستلام بوصفها القاعدة الوحيدة لوضوح رؤيتها. [٥١] وقد تكون هناك عمليات أخرى مشتركة. وإحدى هذه العمليات يمكن أن تعزى الى المؤثرات البصرية في نهاية الخطوط: ويوضح الرسم (١-٦-٤) كيف تمنح الفجوات بين الخطوط انطباعاً بالخطوط المحيطية التي تربط بينها (انظر الجزء ١-٧). فلو وضع اثنان من أمثال هذه النهايات بشكل متعامد، كما في (١-٦-٥) فستكون النقاط الوهمية ضعيفة جداً، هذا اذا كانت قد حدثت أصلاً والأبعاد المحددة (بكسر الدال) التي تولد نقاط (هيرمان) و(هيرنغ) الوهمية تختلف تبعاً لانحراف الشبكية وقد تم اعتماد هذه القاعدة طريقة للاستدلال على حجم حقول الاستلام في النظام البصري عند الانسان. [٥٢] وهذا ما يتوضح في (١-٦-٦) و(١-٦-٧)- فالنقاط الصغيرة التي تظهر في مراكز الاشكال المشخصة لدى تمحيصها عن كثب، تختفي عند النظر الى الأجزاء المنحرفة.

لقد استخدم (فيكتور فازريللي Victor Vasarely) ظواهر مصتبع (هيرمان وهيرنغ) في الكثير من لوحاته المنفذة بالأبيض والأسود. [٥٣] فيبدو سطح اللوحة المستوي ينبض بحركة ناشطة متأتية من حشد النقاط الوهمية والعناصر المستغلة في النموذج المصمم. ويمكن، بالاضافة الى زيادة الذبذبات في الصورة، وضع النقاط لاستخدامات توضيحية. أي ان حدثانها يمكن أن يجسد داخل التصميم لأغراض تصويرية كما في (سقوط الثلج ١-٦-٨) حيث ان النقاط تخلق انطباعاً عن سقوط الثلج على شكل شبيه بالشجرة. وبوسعها أيضاً أن تعمل على زيادة الالتباس في الخطوط الخارجية أمر في الأشكال المطمورة، كما يظهر في (١-٦-٩) و(١-٦-١٠).

تكون النقاط وهمية طالما أنها لاتشكل جزءاً من التوزيع المتلامع فوق النموذج، ولكن حين يتم توليدها يمكنها أن تعمل بذاتها كعناصر لتخطيطات خارجية اضافية اخرى. فالنقاط الرمادية الفاتحة المتكونة في التقاطعات السود للحلزونات في (١-٦-١١) تستكمل بظاهرة التواصل الجيد، لتكون دوائر متراكزة.

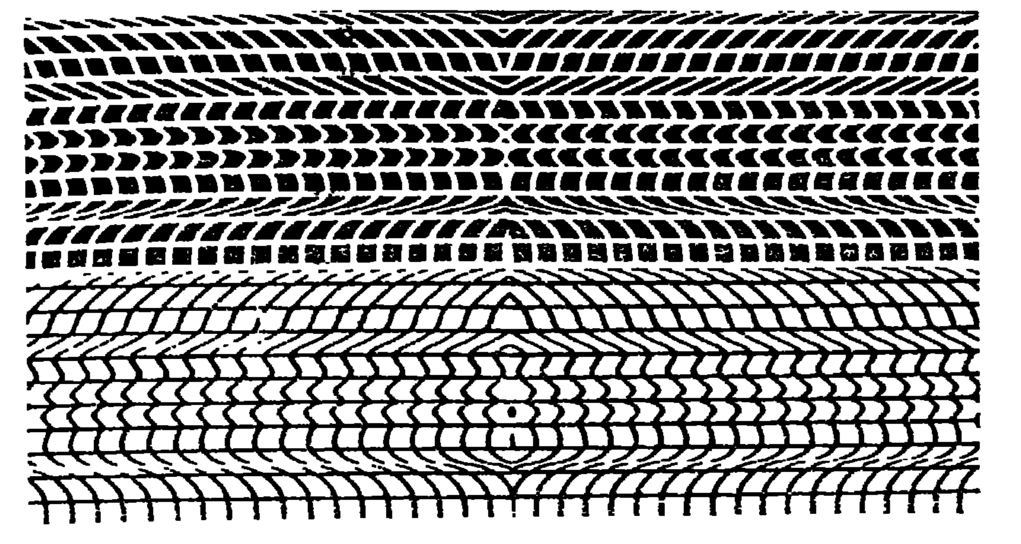
ويمكن مشاهدة الدوائر وهي تمتد إلى المحيط أحياناً، ولكنها تزداد وضوحاً عند المركز. بمعنى أنّ هذه تشكل مجموعة ثانية من الاوهام - فالدوائر الوهمية تصنعها نقاط هي بذاتها وهمية. ان تقنية توليد نماذج تصميمية من الرسوم الخارجية التي تكونها نقاط مصبّعات (هيرمان) او(هيرنغ) تطرح نفسها لتستغل استغلالاً فنياً- مع انها، على مستوى علمي، لم تستخدم بكثرة. وتعرض التصاميم من (١-٦-١٢) الى (١-٦-١٤) بعض الأمثلة الأولية التي يتحدد فيها الشكل المشخص عن طريق التواصل الجيد للنقاط الوهمية المولدة عند التقاطعات. ويتم تصميم النماذج بأسلوب شبيه بذلك الأسلوب الذي يتم فيه تجسيد عناصر تشخيصية داخل شرائط متموّجة: ويستغل تحديد موقع النقاط بالتنويع في الفصل بين الخطوط الذي باكماله يستحدث المنحنيات.

وتحمل، رقع الداما (Checkerboards) أوجه تشابه بنائية مع المصبّعات المذكورة اعلاه الا انها تطرح سلسلة مختلفة من الظواهر التي يمكن استغلالها. ويصور الشكل (١-٦-١٥) الوجوه التي غدت اليوم مألوفة، على الرغم من أنها في هذه الحالة جاءت على شكل مربعات. وقد لاتتبين واضحة بشكل مباشر لأن المربعات الملتوية تخلق انطباعاً بوجود سطح منطوٍ. وهذا الاحساس بالانطواء يمكن مشاهدته بصورة اكثر مباشرة على الجهة اليسرى من الشكل (١-٦-١٦): فالمنطقة الوسطى من الشكل المشخص هي رقعة داما منتظمة تحيط بها من الجانبين ضغوط متنوعة من أشكالها المنتظمة. ومن المحتمل أن تكون هناك ملامح أخرى من رقع الداما ستلاحظ أيضاً في هذا النموذج، وعلى وجه التحديد، ظهور شرائط توصل بين الخطوط المائلة للرقع. وتغدو مشاهدة المؤثر اكثر يسراً لو أنّ النماذج المصممة وضعت خارج بؤرة التركيز قليلاً (مثال على ذلك أن يتم عن طريق التثبيت على نقطة

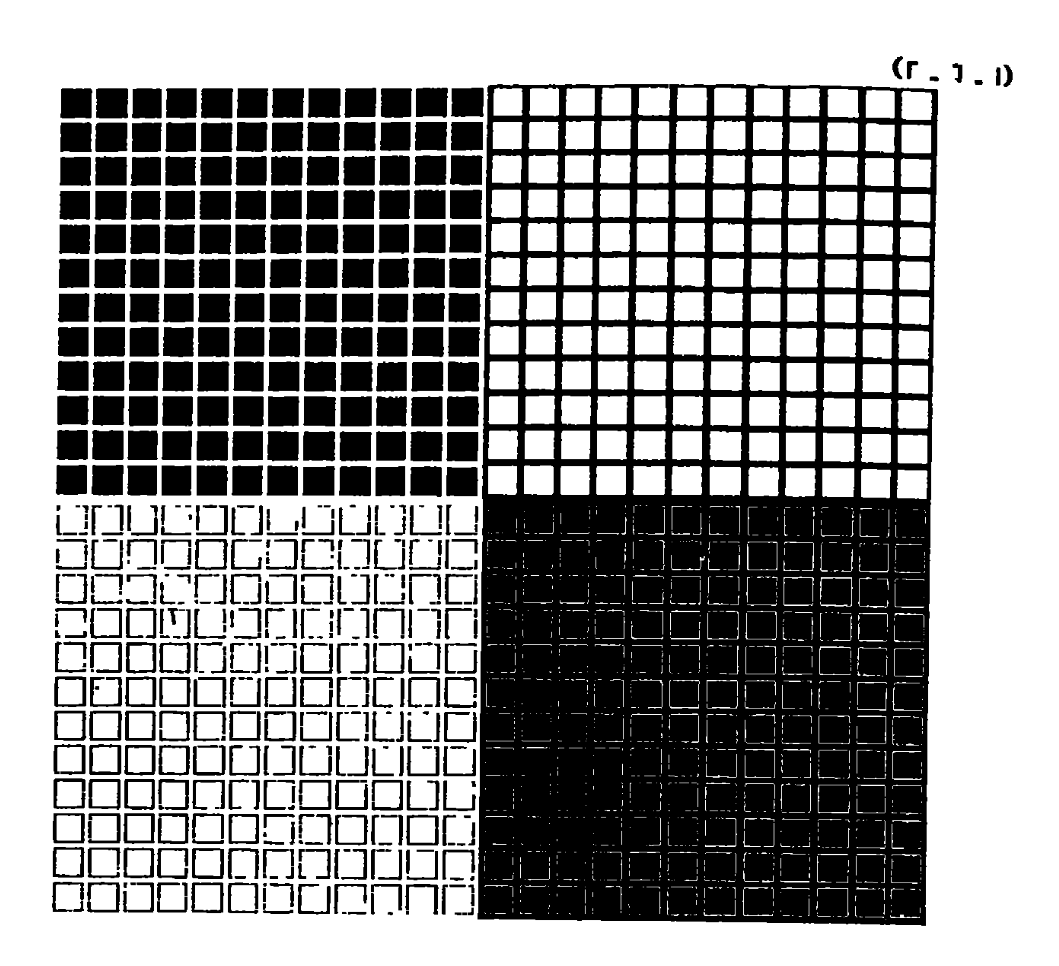
توضع بعض الشيء أمام الصفحة أو بالنظر بعين واحدة) أو أذا تم النظر اليها من الجانب. ففي حالة كون رقع الداما منتظمة تكون الخطوط مستقيمة ومائلة أما الأجزاء الخارجية فتكون ملتوية باشكال مختلفة.[٥٤] وحين تكون رقع الداما دائرية (١-٦-١٧) و(١-٦-١٨) تكون هذه الالتواءات نفسها حلزونات تسير بأتجاهات معاكسة كماتتنوع تبعاً للفصل ما بين الرقع. وحين تكون الرقع ذاتها قد تشكّلت من حلزونات آنية من اتجاه معاكس تغدو اجزاء تصميم (فورييه) حينئذ مشعة وخطّية (١-٦-١٩) و(١-٦-٢٠).ويعرض هذان الشكلان بعض السمات المشابهة لتلك التي تظهر في الشكل (١-٦-١١ب)، حيث يمكن مشاهدة دوائر وهمية محيطة بالمركز. ويشاهد المؤثر بشكل أسهل في (١-٦-٢١): إذ تحدث الدوائر المفاتحة حيث تلتقي الأجزاء السود إشعاعياً أما الدوائر السود فتصبح مرئية حيث تتلامس من الجانب. أما في الحواشي المتموجة (الوارد ذكرها في الجزء ١-٣) فإنّ الدوائر الفاتحة تغدو أشد لمعاناً من المناطق البيض المحيطة بها وعكس ذلك يجري على الدوائر السود. وقد يظهر ان كلتا الحالتين قد طبقتا عمليات مماثلة من التضاد المتزامن، ربما تمت بوساطة الكبح الجانبي لتفاعلات عصبية.

وهناك المزيد من التنويعات على موضوع رقع الداما تتجلى في الرسوم من (١-٦-٢٢) الى (١-٦-٣١) بعضها يتضمن أشكالاً تشخيصية مطمورة لاتختلف عن الأمثلة التي عرضت في الجزء (١-٢).

(١ - ٦ - ١)

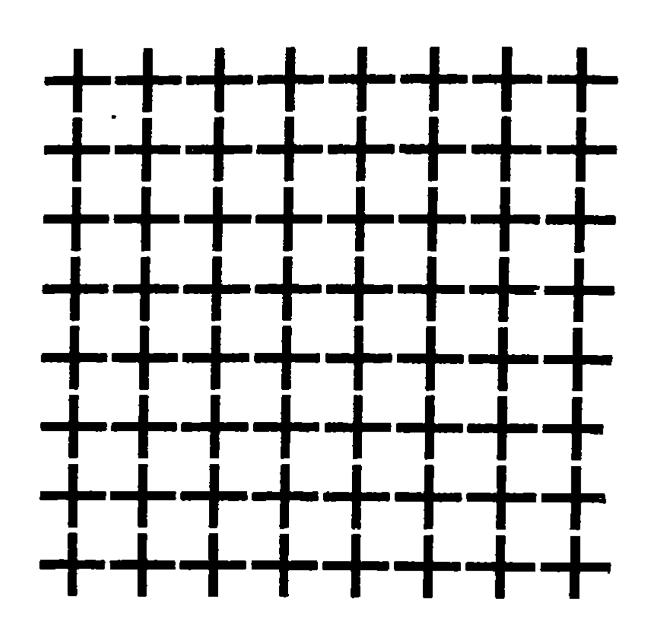


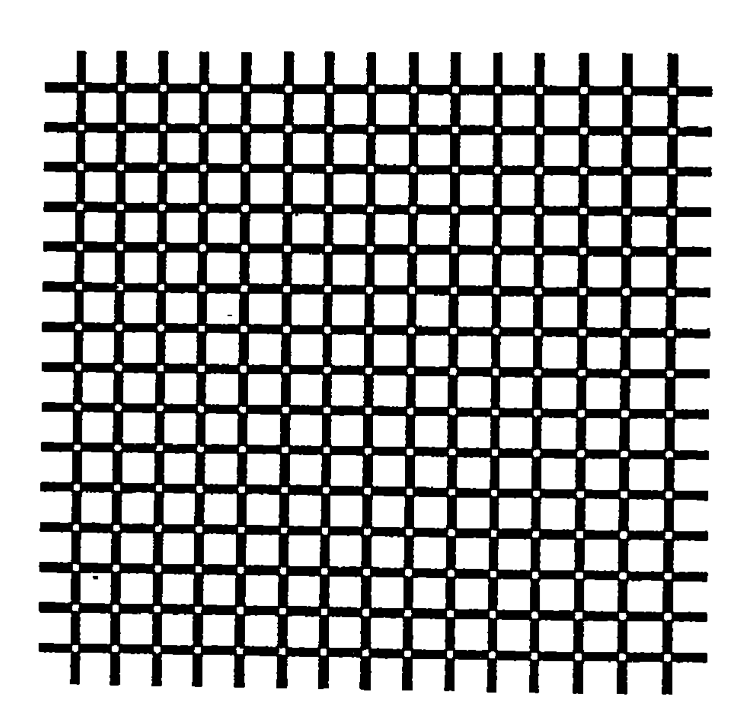
(١ - ٦ - ٢)



(أ - ٦ - ٣)

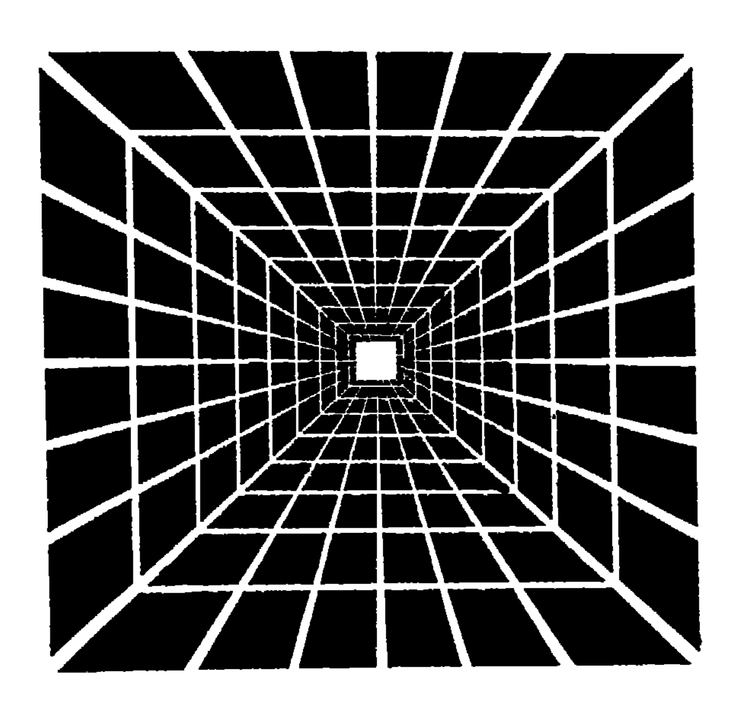
(١ - ٦ - ٤)

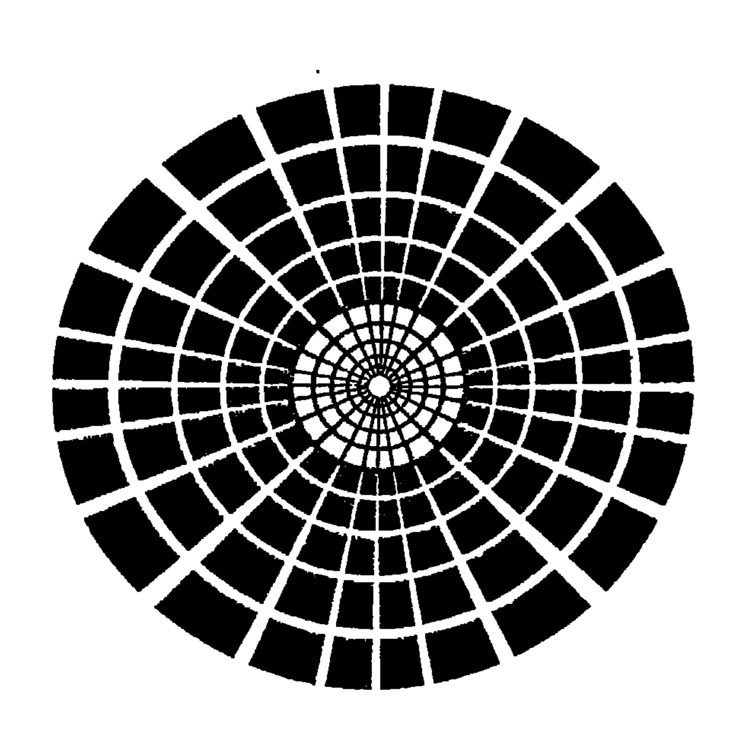




(١ - ٦ - ٥)

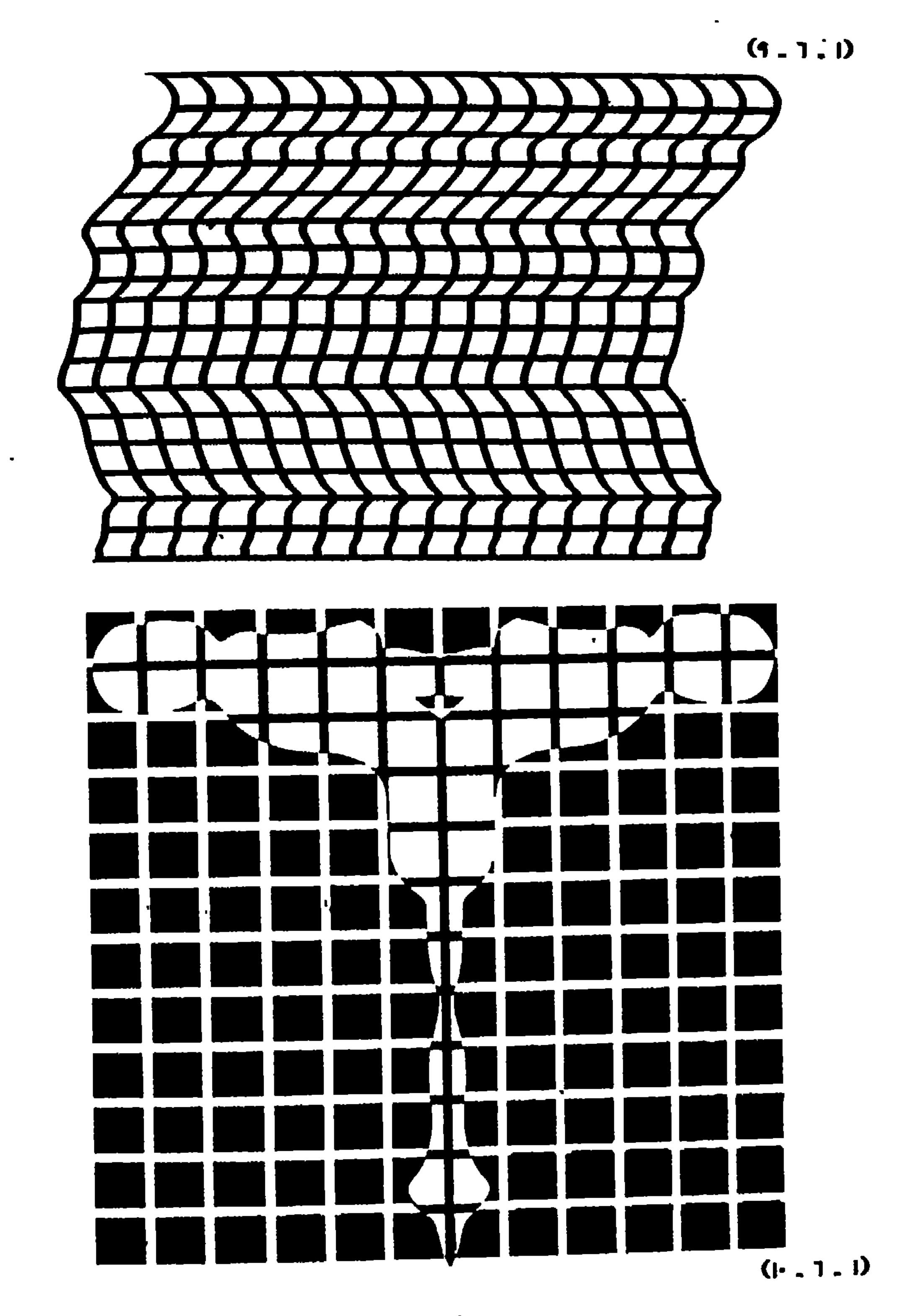
(١ - ٦ - ٦)





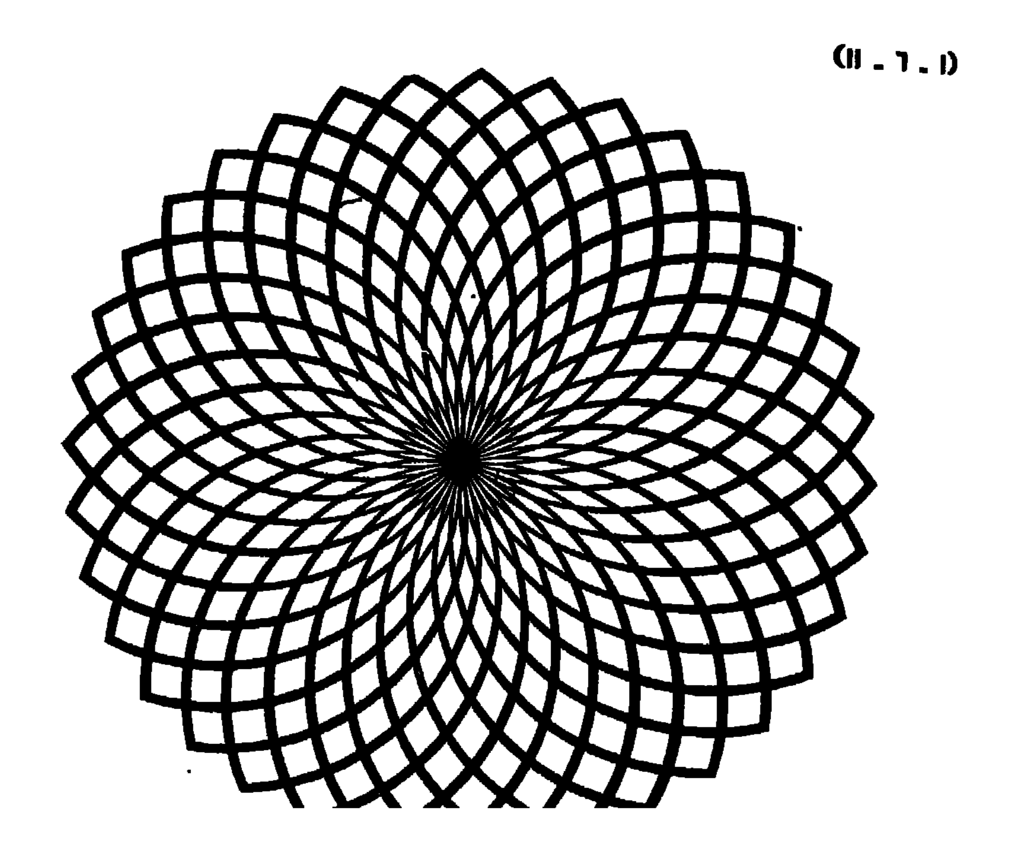
(١ - ٦ - ٧)



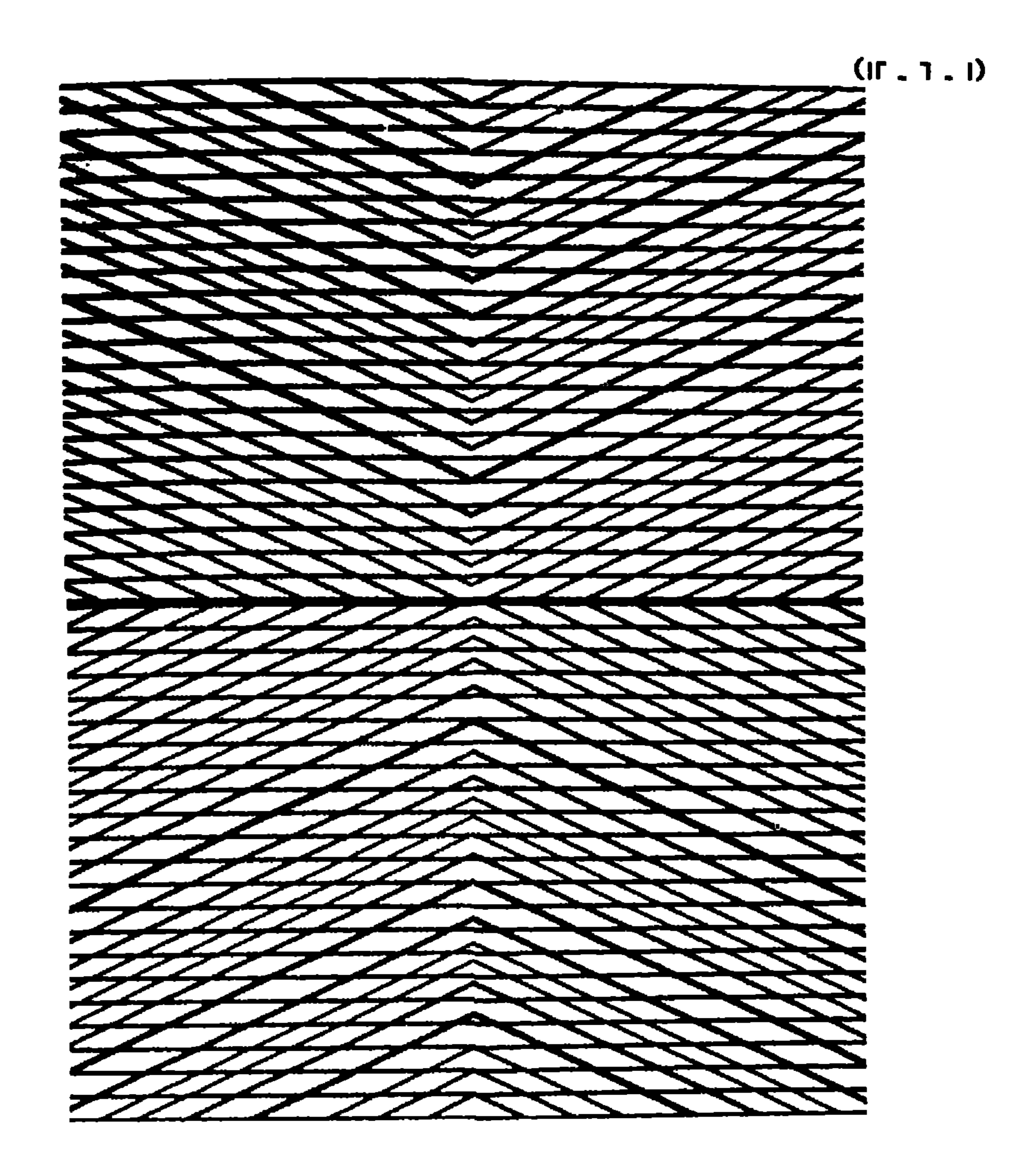

(١ـ ٦ ـ ٩)

(١ـ ٦ ـ ١٠)

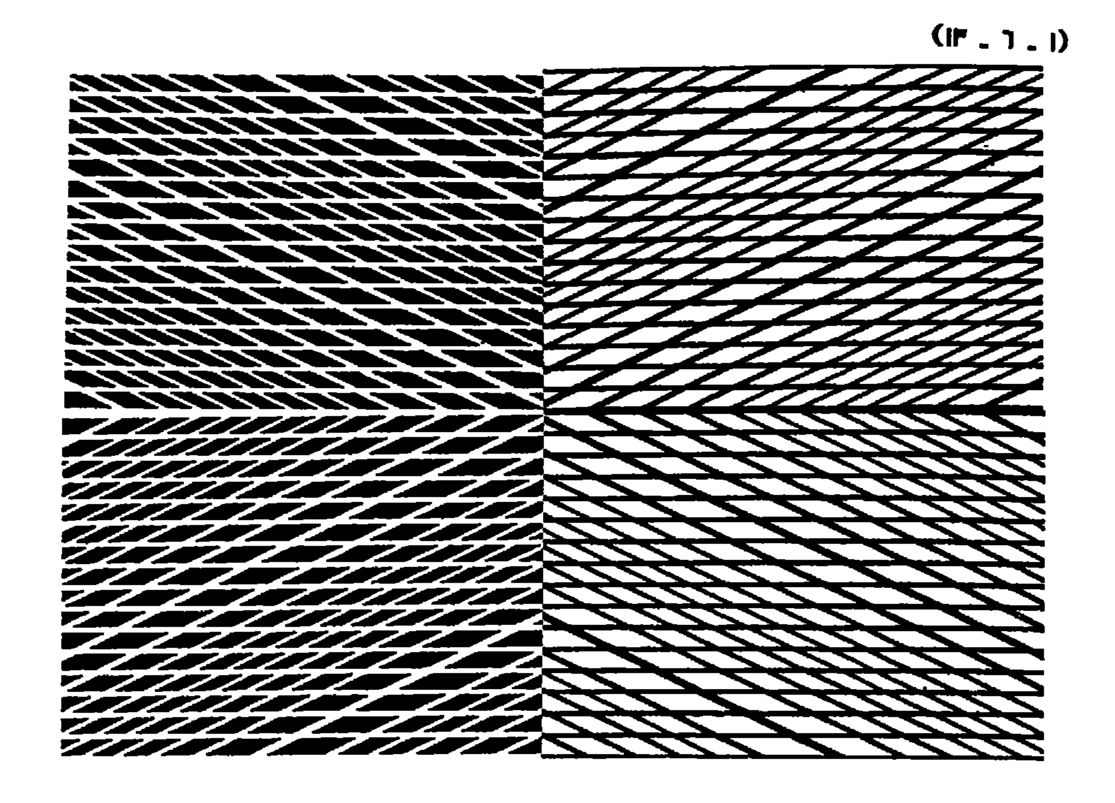
(١١ - ٦ - ١)



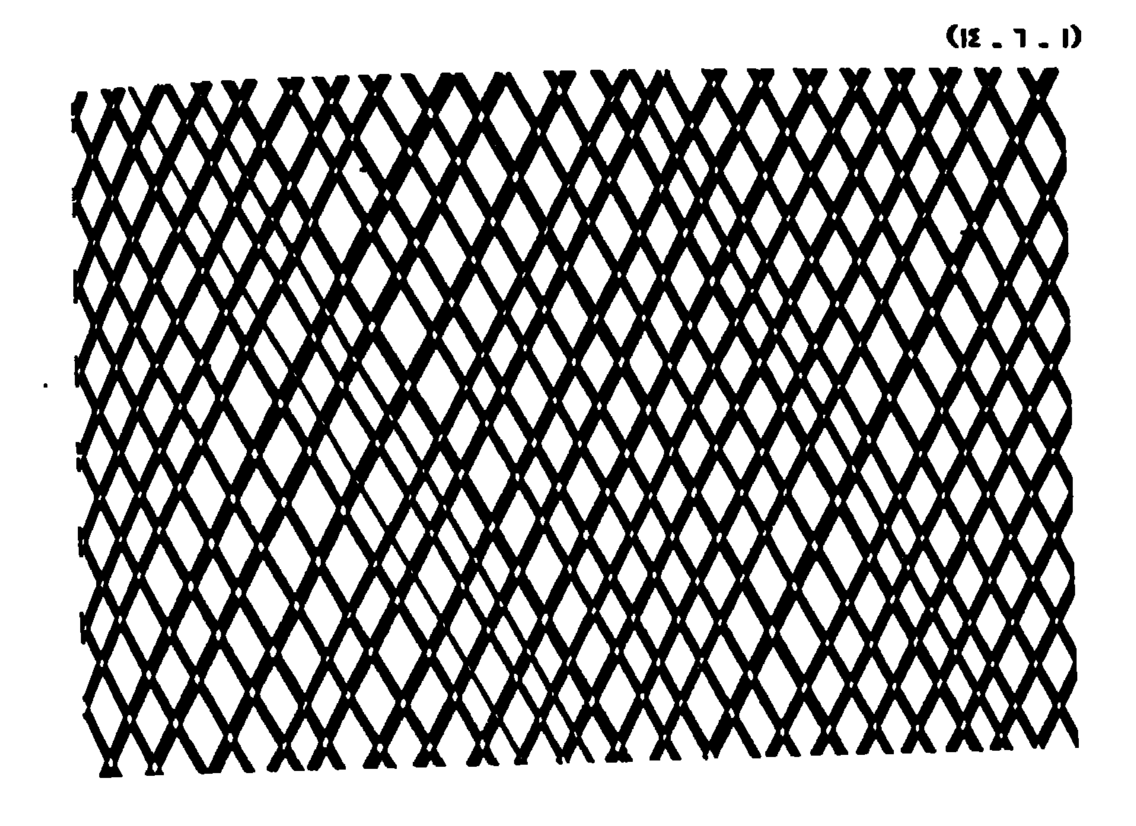
(١٢ - ٦ - ١)

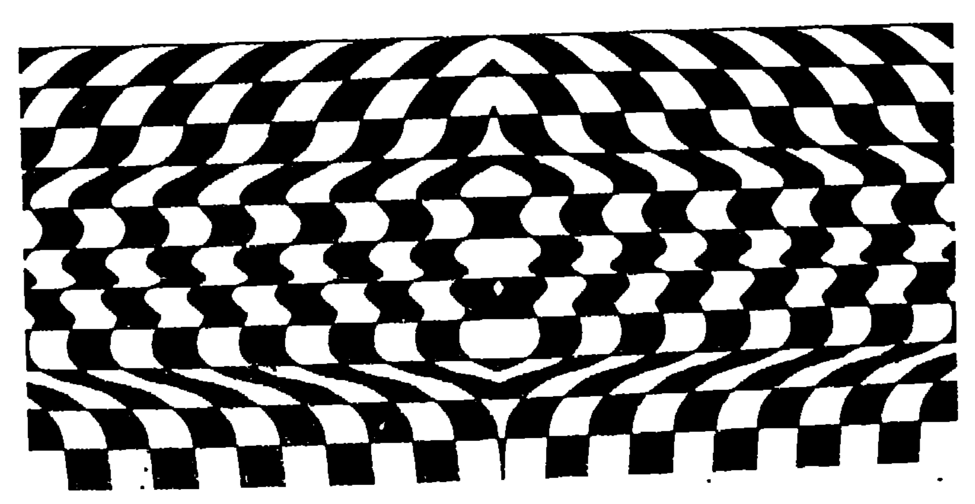


(١ - ٦ - ١٣)

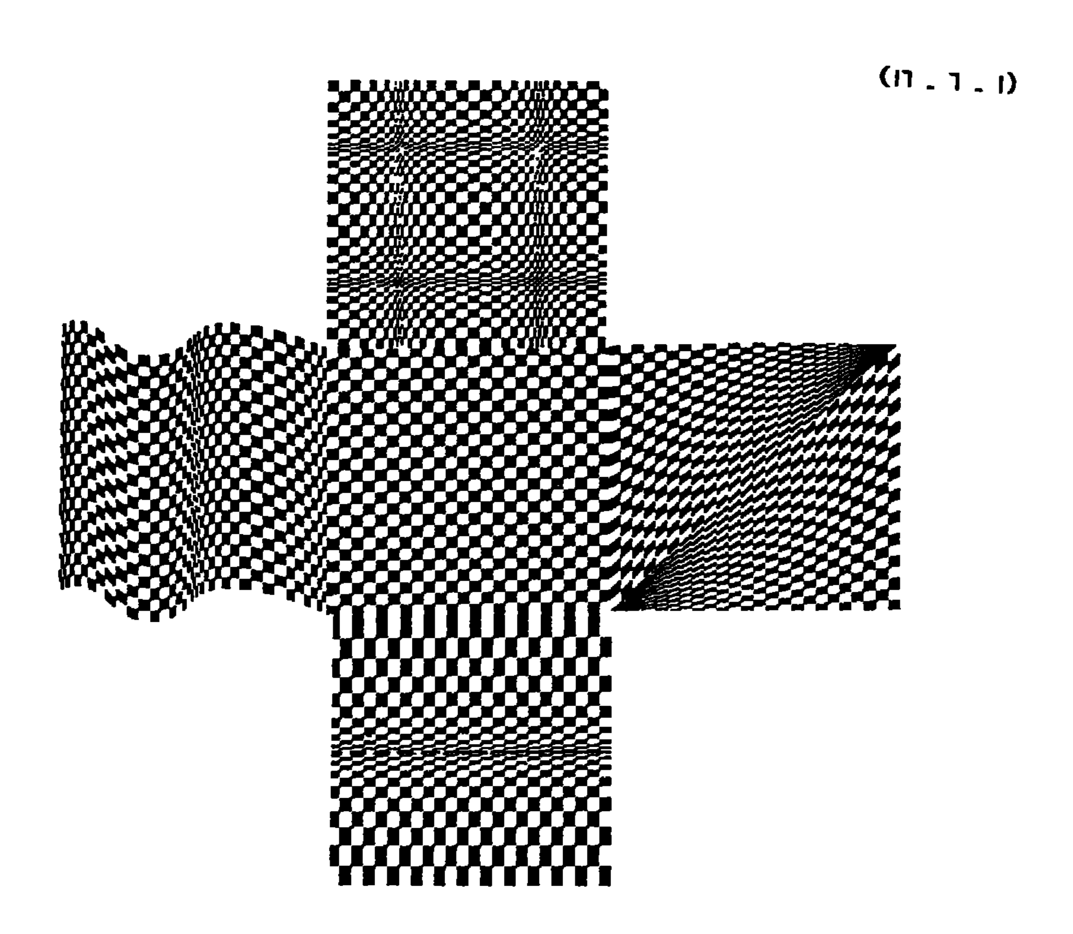


(١ - ٦ - ١٤)



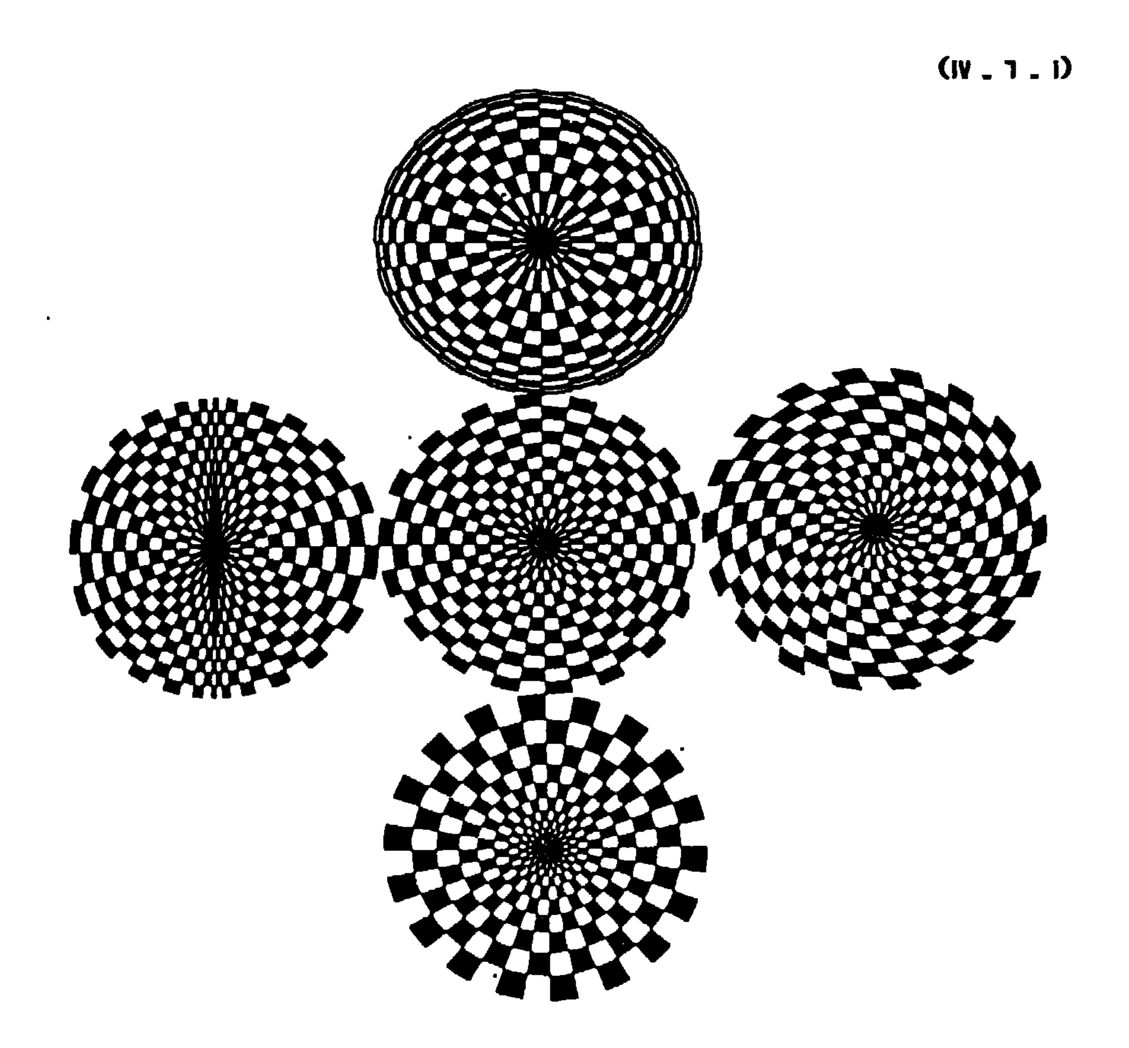


(١ - ٦ - ١٥)

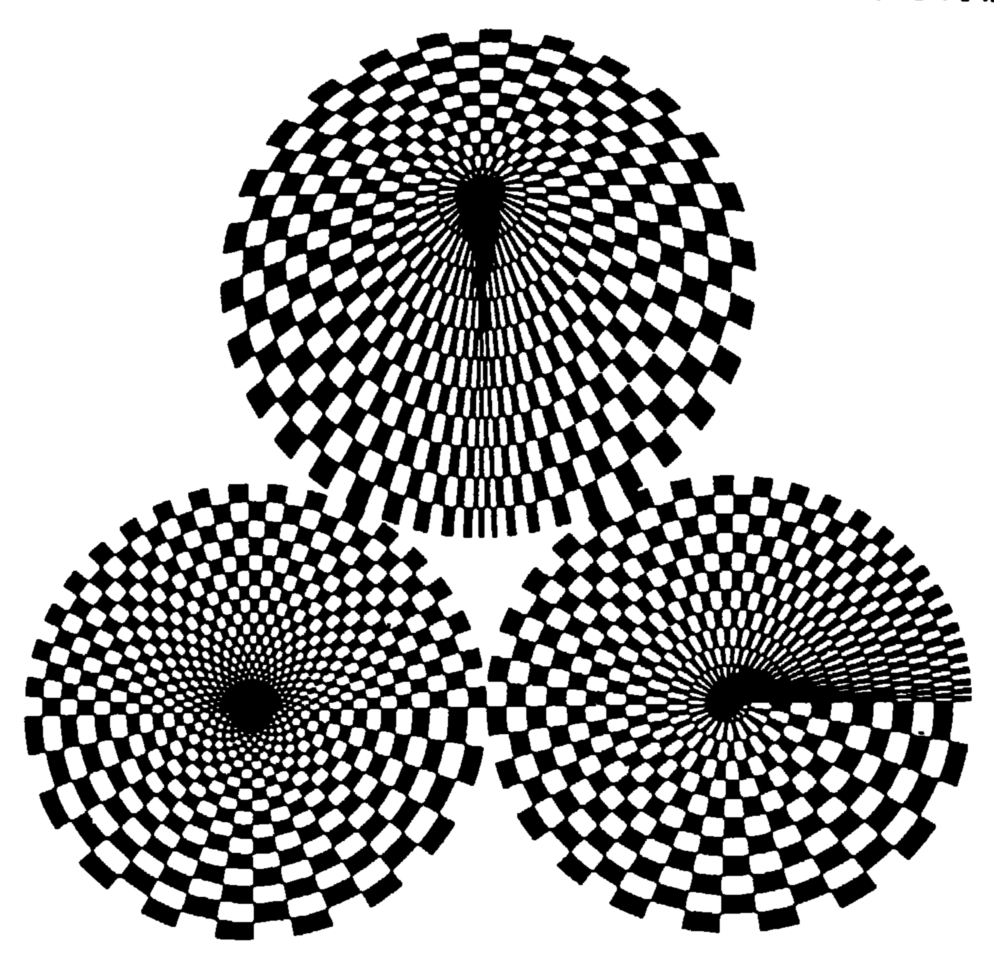


(١٦ - ٦ - ١)

(١٧ - ٦ - ١)



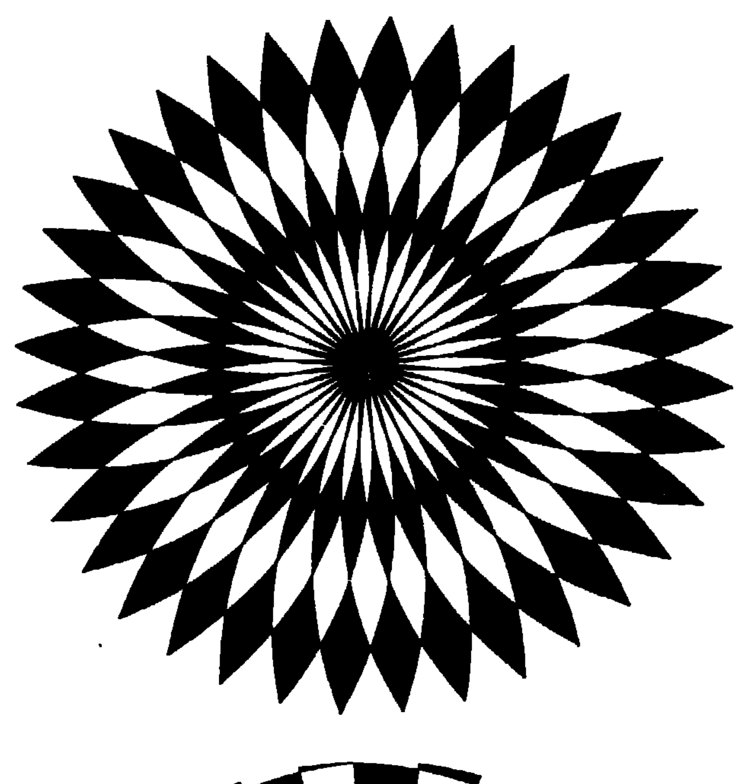
(١٨ - ٦ - ١)

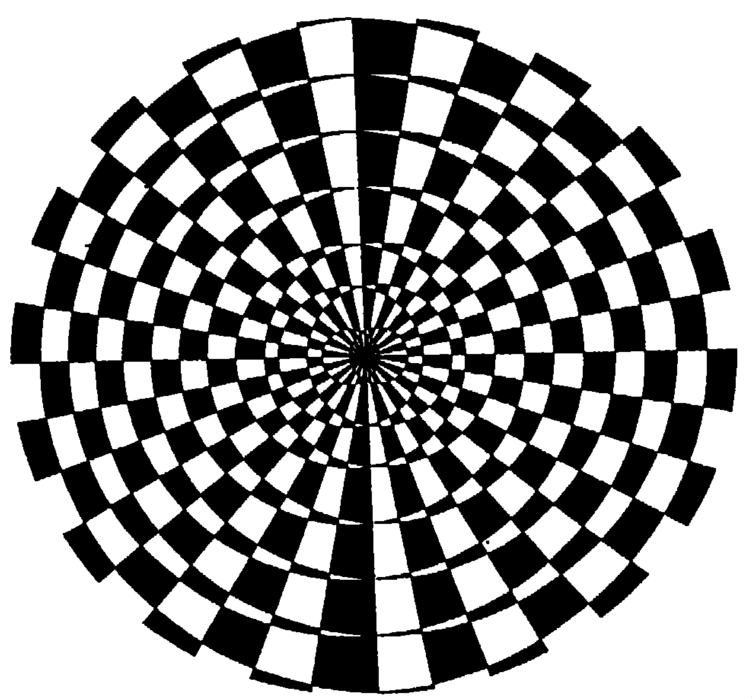



(١ - ٦ - ١٩)

(١ - ٦ - ٢٠)

(١ - ٦ - ٢١)





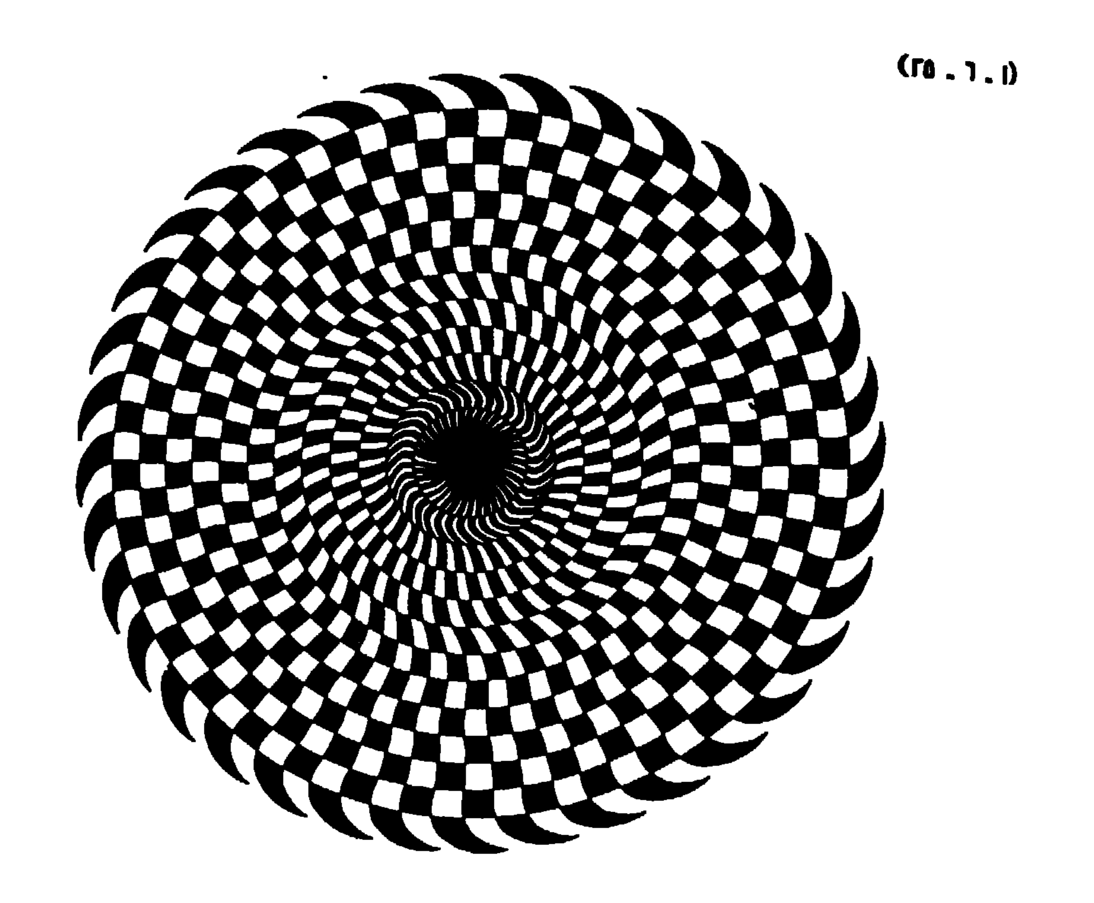
(١ - ٦ - ٢٢)

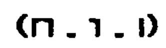


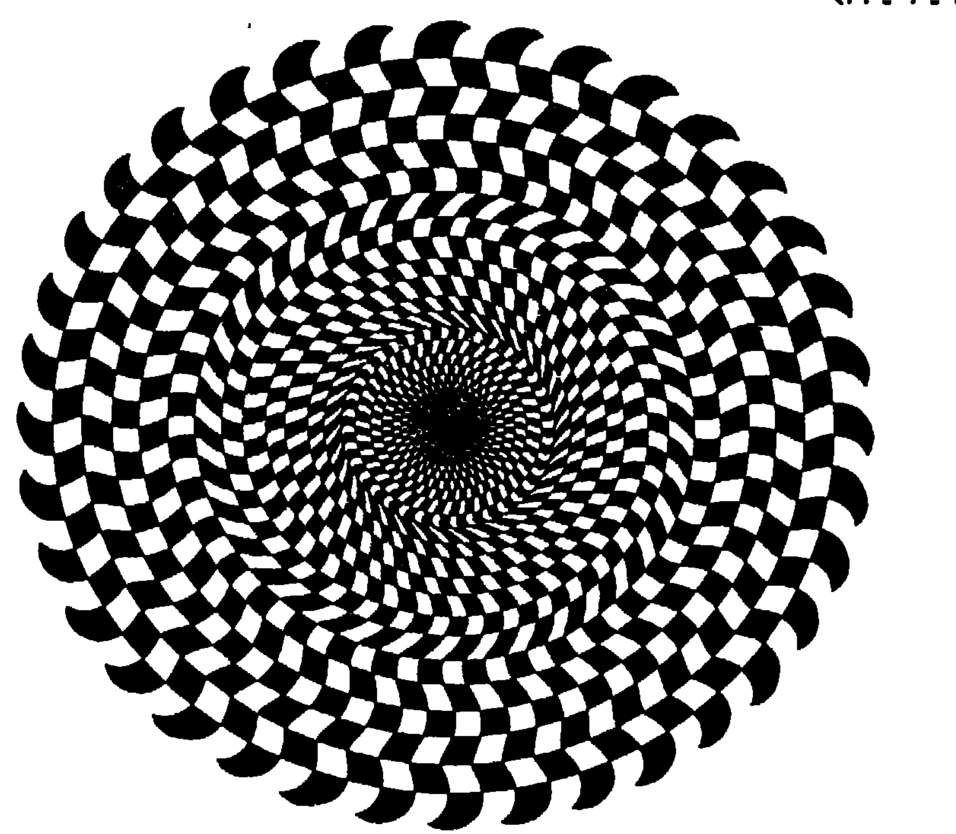
(٢٣ - ٦ - ١)

(٢٤ - ٦ - ١)

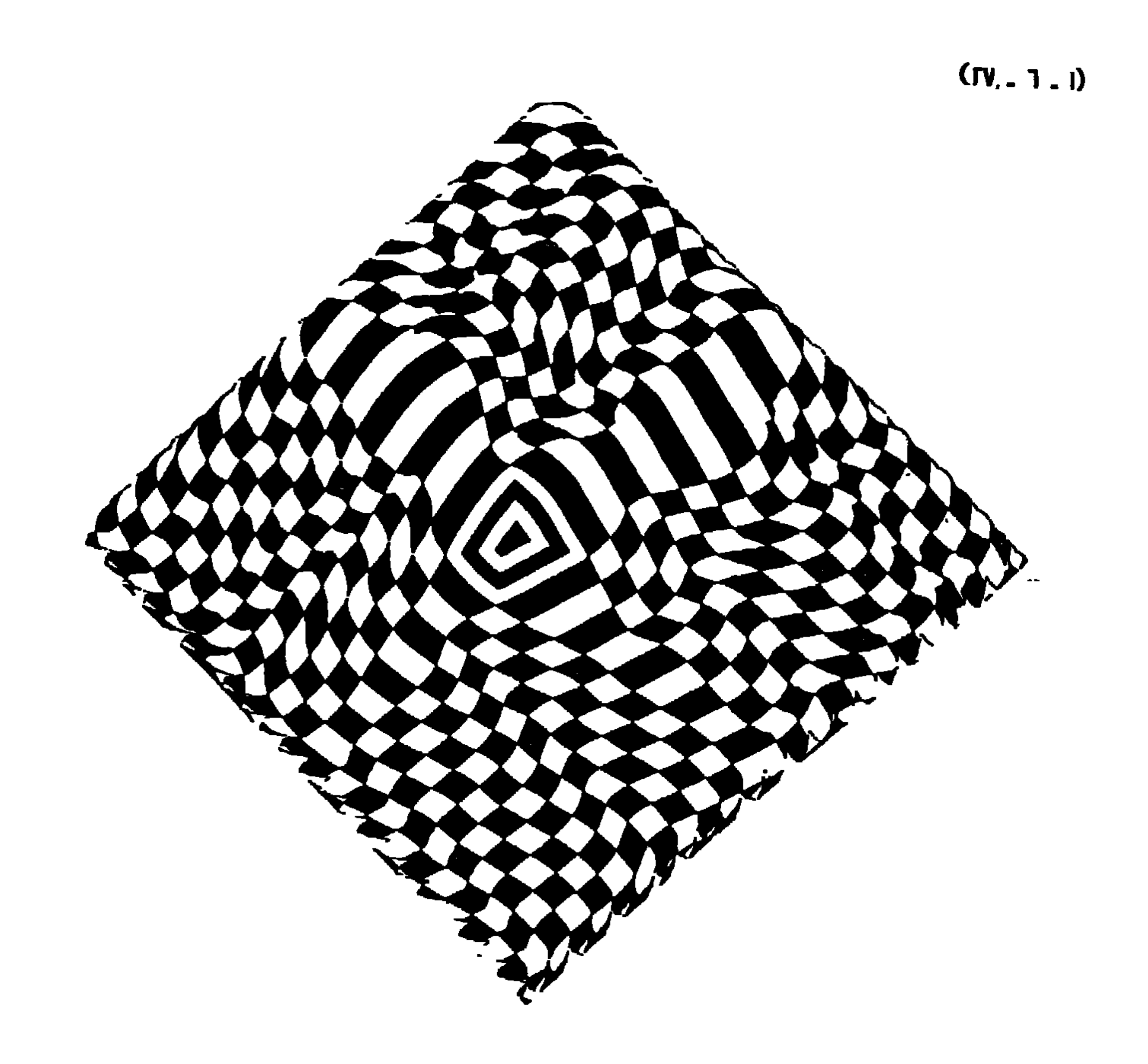
(٢٥ - ٦ - ١)



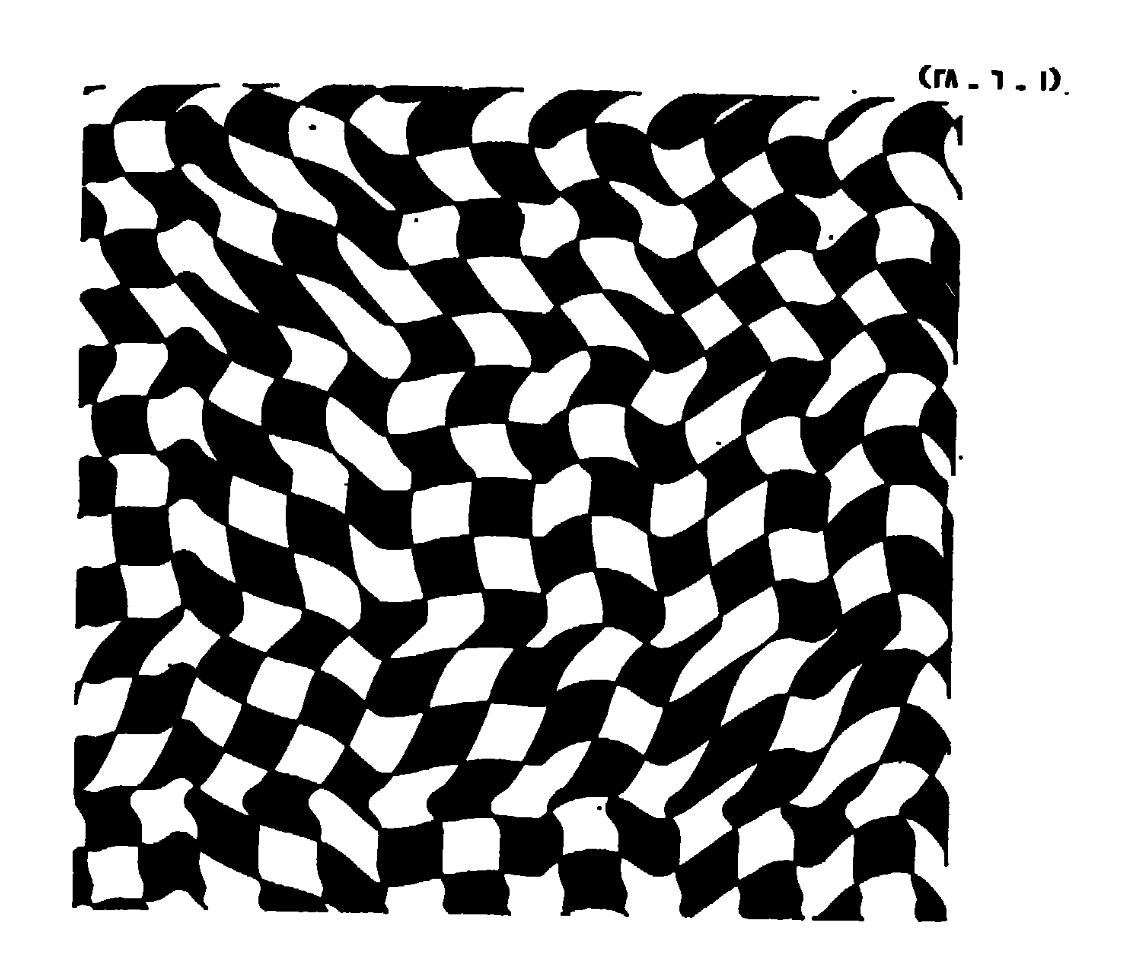




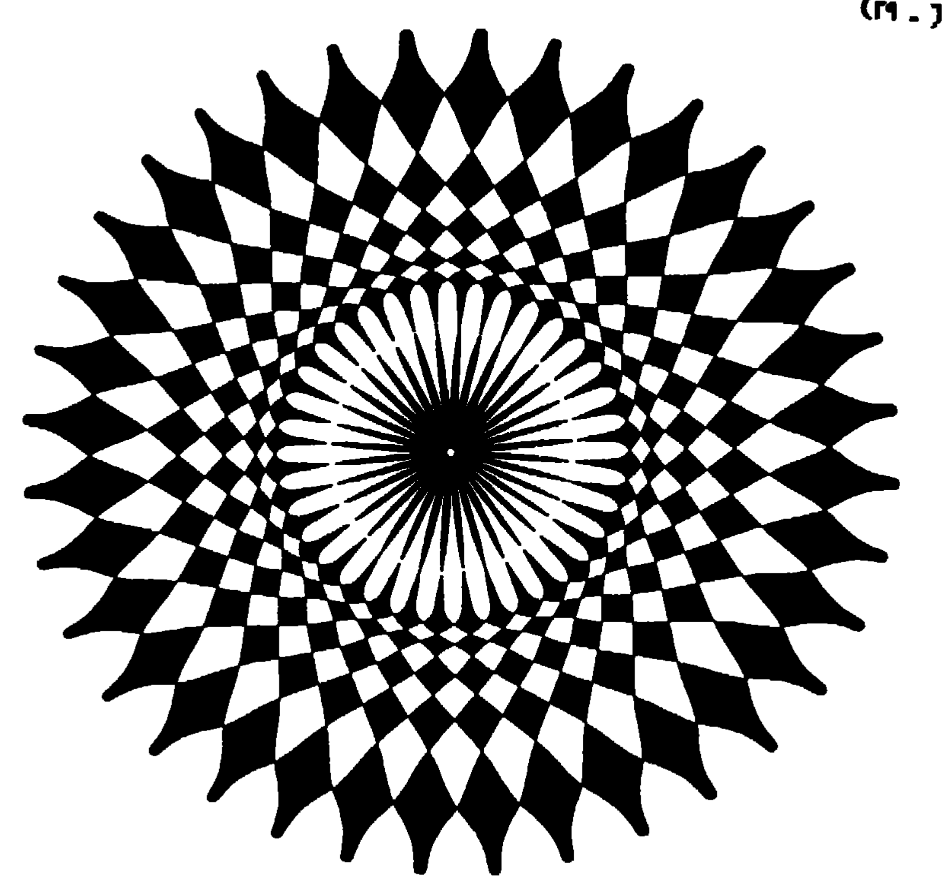
(٢٧٠ - ٦ - ١)



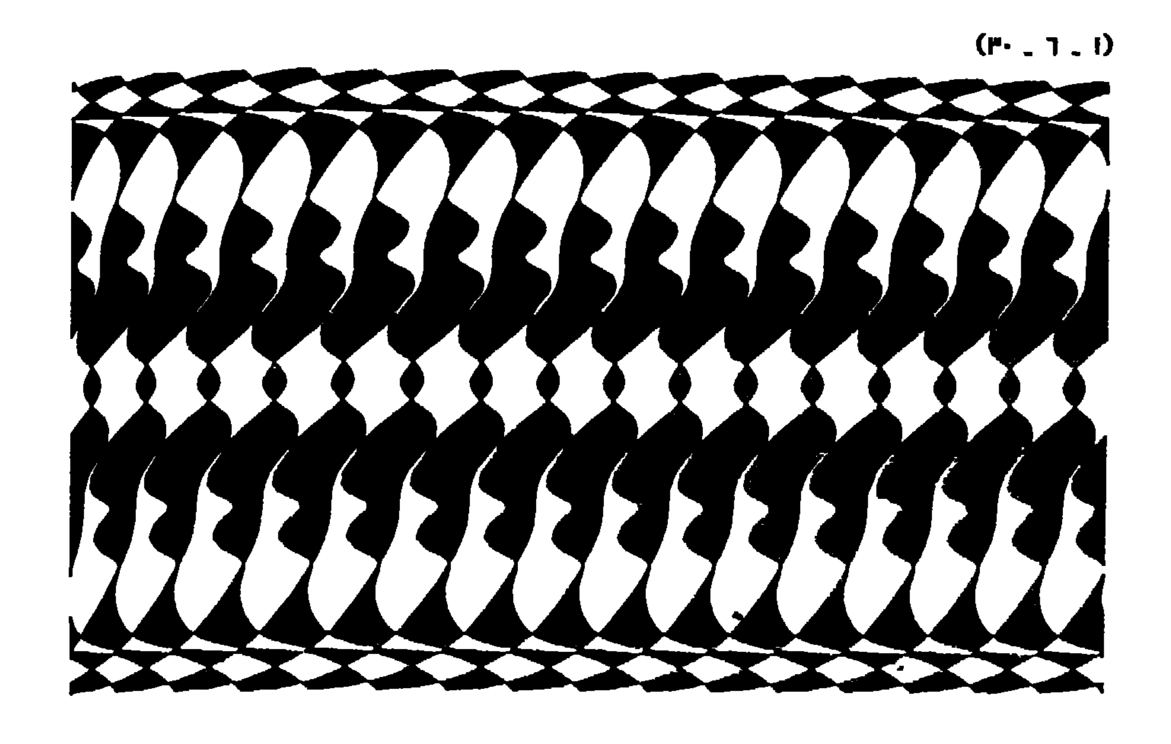
(٢٨ - ٦ - ١)



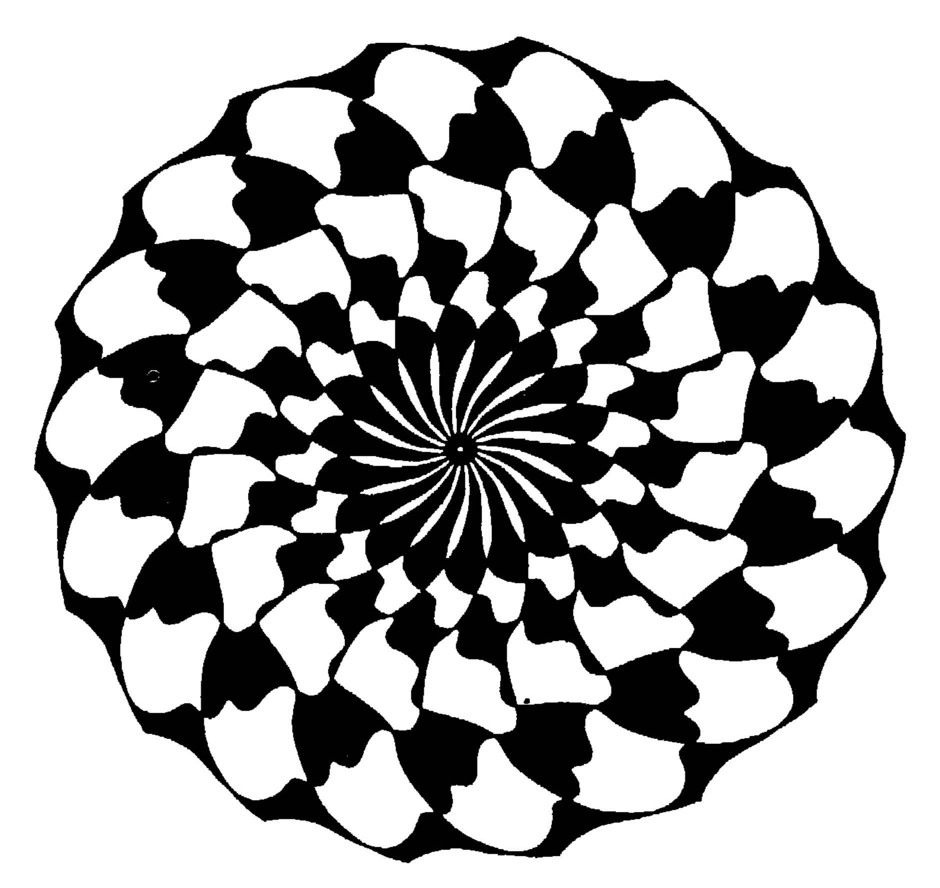




(أ ـ ٦ ـ ٣٠)



(١ - ٦ - ٣١)



١ـ٧ خطوط المحيطات الذاتية

Subjective Contours

عرف الشكل المادي لخط المحيط بالحد المتلامع، اي انه تغير ما في كمية الضوء القادم من المناطق المجاورة. وبذلك تكون حروف هذا النص محيطات مادية (فيزيائية) لأن كمية الضوء المنعكسة من الورقة البيضاء أكبر من تلك المنعكسة من الحروف السود. فمثل هذه الحدود المشرقة توفر معلومات تتعلق بالأشياء الموجودة في البيئة المرئية، وما تتضمنه من التفاصيل التي تتيح لنا إدراكها. ومن أجل هذه الأسباب أكد جميع منظري الادراك الحسي المعاصرين على التحليل البصري للخطوط المحيطية بوصفها ذات أهمية جوهرية.[٥٥]

وإذا ما وضعنا هذه الحقيقة أمامنا، بدا أنّ من الغريب مشاهدة خطوط محيطية متواصلة غالباً ما تظهر حيث الحدود المادية المتلامعة غير موجودة. ويمكن إيجاد العديد من أمثال هذه الخطوط المحيطية الذاتية في الرسوم التوضيحية السابقة كما أن توليدها بعدد من الطرق ممكن أيضاً. وأحدى هذه الطرق، وهي حالياً دارجة في الأبحاث السايكولوجية.[٥٦] تجدها مبينة في (١ـ٧ـ١). فالدوائر التي تموضعت في النهايات القصوى للشكل المشخص تفتقد أجزاء تتطابق مع تلك التي كان يمكن أن يكون الشكل قد حاصرها. وفي الأشكال البسيطة، كالمستطيلات، فإنّ ثلاث دوائر بمقاطع مفقودة تكفي لتحديدها (١ـ٧ـ٢)؛ أما في حالة حاملة الزهور الوجهين، فانّ توفير الدوائر الاضافية من شأنه أن يحدد حافات الشكل المشخص. فالمنطقة البيضاء المطابقة لحاملة الزهور ربّما تظهر أشد بياضاً من الخلفية البيضاء للورقة، بل يظهر كما لو أن حدوداً بين الاثنين. وعلى أية حال، ففي أجزاء كبيرة من الحدود

المـدركـة حسيـاً التي تفصـل بين حاملة الزهور وخلفيتها ليس هناك ثمة اختلاف في الشكـل الخـارجي للاشـراق. وهـذه تدعى بخطـوط «المحيطـات الذاتية» من أجل التأكيـد على أن إحـداثهـا يتم داخـل أذهـاننـا لاعلى سطـح الصورة. «والمحيطات الـذاتيـة» لم تفسـرهـا علوم المـرئيـات تفسيـراً وافيـاً لكنّها تبدو وثيقة الصلة بمبادىء التجميـع الجشطـالتي التي جرى وصفهـا في الجـزء (١-٢). أي إنّ عمليـات مثل التـواصـل الجيد تقوم بإيصال عناصر الشكل غير الكاملة. وهناك تفاسير بديلة اكدت على ان الحكم على النمـوذج للمصمم يقـوم على اسـاس انـه ذلك الذي يتداخل فيه الشيء (حـاملة الـزهـور) مع غيـره أمام أشياء اخرى (الدوائر). [٥٧] كما يكون الشيء الأقـرب اكثـر لمعـانـاً الى حد ما، وبذلك يكون المحيط الذاتي. ليس واضحاً على الاطـلاق كيف يستطيـع رأي كهذا أن يعالج الظهور المتعاقب الوجهين الجانبيين في هذا الشكـل، في الـوقت الـذي يكون فيه هذان الوجهان أقرب الى الخلفية. أي أنّه ينبغي على الـوجهين أن يظهـرا برّاقين أكثـر في المنـاطق التي تتـولد فيها المحيطات الذاتية حيث يمكن أن تدرك كأنها اكثر قرباً من الخلفية، لكنّه يبدو أن «حاملة الزهور» تظـل أكثـر لمعـانـاً حتى حين يكون الوجهان مرئيين. والمساحات التي تحدد الوجوه تحتوي على مناطق سود تزيد على تلك التي تحتويها حاملة الزهور او هذا ما دعا الى تقـديم المـزيد من النظريات الفزيولوجية المؤسسة عن نشوء المحيطات الذاتية. [٥٨] وقـد عزيت، مرة أخـرى، الى المؤثـرات المتضـادة المتـزامنة التي قد تحدث داخل الأجـزاء البيض من الـدوائـر. ومـع ذلـك فإن وجهات النظر هذه لاتعير أهمية لانتشار التضادّ خارج مساحات الدوائر التي تكوّن حين تحدث المحيطات الذاتية. (ويمكن جعل المحيطات تختفي وذلك بتثبيت المنطقة التي يمكن أن يحدث فيها، كما يظهر بكل وضوح في (١-٧-٢). وتواجه النظريات القائمة على العلوم الفيزيائية مشكلات لتعليل أسباب الالتواء في المحيطات الذاتية، كما يتضح في (١-٧-١) و(١-٧-٣): فالصلبـان المـالطيـة في الشكل الأخير تحتوي على جوانب ملتوية، كما تتحدد هذه في الأجزاء الخارجية القصوى ببعض الالتواء في الأجزاء المقطوعة من الدائرة فقط. أي أنّ المحيطات الذاتية لاتقوم بربط النهايات القصوى لأجزاء الدائرة المقطوعة حسب بل تحافظ على التواصل الذي تمنحه.

بإمكـان الـدوائـر التي اقتطعت منهـا الأجـزاء أن تكون ذاتها مجزأة (١-٧-٤) ومع ذلـك يظـل المستطيـل مرئيـاً بوضـوح . وبطريقة معكوسة ، يمكن للخلفية أن تكون نموذجاً مصمماً ، كما في (١-٧-٥) فتبدو المستطيلات الذاتية مركبة فوقها . والخلفية المصممـة ذاتهـا في (١-٧-٥) تولـد إحسـاسـاً بالعمق - وبوجود تحديات وتجويفات غامضـة - لكنّ هذه لاتبـدو ذات تأثيـر على خطّ الحـافـات الذاتية . وبصورة مماثلة تتفـوق الصلبـان المـالطيـة على قطـع الدوائر وحزوز الخلفية (١-٧-٦) و(١-٧-٧) . بالتأكيـد ، تظـل المستطيـلات الـذاتيـة مرئية مع التجزيء المتزامن للدوائر، بحيث أنها، ذاتها، تتشكّل عن طريق الاكتمال والشكل المصمم الذي يظهر على الخلفية (١-٧-٨) .

حددت الـدوائـر في الشكـل المشخص الأخيـر بنهايات الخطوط فقط ، وهذا من شأنـه توفيـر وسيلة أخـرى لتـوليـد المحيطات الذاتية . ويمكن - مثلاً - مشاهدة شكل (روبين) المشخص في (١-٧-٩) على الـرغم من ان الخطـوط المقطـوعـة فقط هي التي توفـر العنـاصـر المطلوب إكمالها من أجله . وفي هذه الحالة لايمكن الربط بين الحـدود الـذاتيـة واية تغييرات في معدل اللمعان إذ إن هذا فعلياً ، هو الشيء ذاته في كل مكـان من النمـوذج المصمـم . . لقـد لوحـظ في الجزء السابق أن زيادة معينة في اللمعان تطرأ على نهايات الخطوط (١-٦-٤) . فاذا كان ذلك هو العامل الوحيد وراء مشـاهـدة الشكـل المشخص في (١-٧-٩) فسيكـون من المتـوقـع عندئذ أن يتسلل المحيط الذاتي حول نهايات الخطوط ، بينما تبدو المحيطات كأنها متواصلة . إضافة الى ذلـك ، فان جميـع الخطـوط أفقيـة ، وبـذلك لاينبغي للمؤثرات اللابؤرية الوارد ذكـرهـا أعـلاه أن تعمـل على إضفـاء الضبـابية على بعض أجزاء التصميم نسبة إلى غيـرهـا من الأجزاء . وبصورة مماثلة تتحدد الرؤوس في (١-٧-١٠) بواسطة الخطوط المتقطعـة . والشكـل (١-٧-١١) يظهـر من النظـرة الأولى مشابهاً جداً للرسم السابق لكنّـه لدى تفحصـه عن قرب سيتضـح أن الرؤوس متجهة صوب اليمين : وقد حددت هذه الأخيرة بالتغييرات الطفيفة في سمك الحظ . في الواقع ليس التفحص عن كثب هو الطـريقـة الأكثـر ملاءمـة لمشـاهدة الرؤوس الواهية إذ إن هذه الرؤوس تكون مرئية بصورة أسرع ومضببة بعض الشيء .

وهنـاك تقنيـة أخـرى لهـا علاقـة بإحداث المحيطات الذاتية تتضمن إزاحة بعض أجـزاء الشكـل،كمـا في (١ـ٧ـ١٢)،فحـروف الكلمـة هنـا مجـزأة بفـواصل، غير أن التجـزيئـات جاءت بصـورة شريـط ملتوٍ أوما يشبه ذلك ملقى فوق الحروف.[٥٩] من الواضح أن مؤثرات إكمال الشكل المشمولة في هذا الرسم شبيهة بتلك التي ظهرت في المستطيـلات أعـلاه. وهناك أمثلة اضافية تظهر في الأشكال من (١ـ٧ـ١٣) الى (١ـ٧ـ١٥). وفـي حالــة (Rückstrahlung) (١ـ٧ـ١٥) هنــاك قدر كبيــر من اللمعــان الـذي يعـزى إلى خطـوط الخلفيـة الملتـويـة: وهـذه تعكس في الـواقـع المحيطات ذاتها التي تكونت خلف الاشكال بواسطة التجزيء الذي تتخللها.

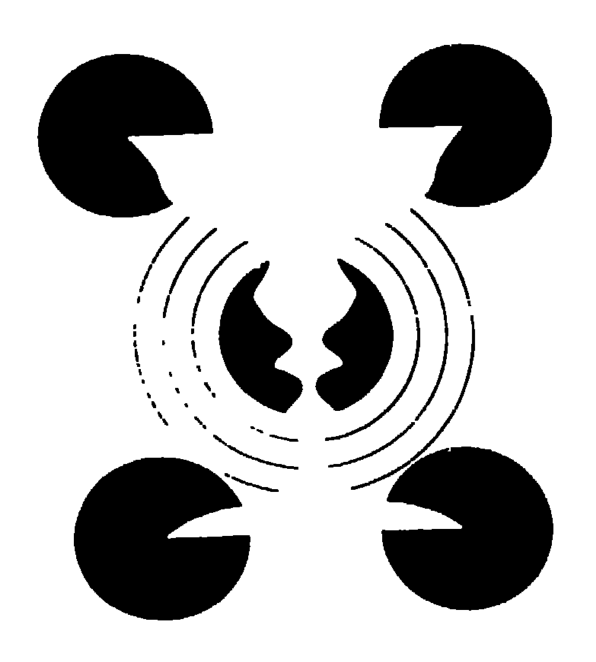
ان إحـدى اكثر الحالات شيوعاً في إحداث المحيطات الذاتية تتأتى من مؤثرات الظـل. وهـذه أيضـاً يمكن توضيحهـا برسوم أشكال (روبين) (١ـ٧ـ١٦) لكنّها ربما تكـون اكثـر تأثيـراً بالحـروف (الـرسوم من ١ـ٧ـ١٧ إلى ١ـ٧ـ١٩). فبفضل التظليل تظهر الكلمات وكأنها هناك ما يكملها كما انها تمنح احساساً بالصلابة على الرغم من انـه ليس ثمـة حرف محـدد بالخطـوط على الاطـلاق. وعن طريق التنـويع في طول الخط (١ـ٧ـ١٨) أوشكل الظلال (١ـ٧ـ١٩) فان السطوح التي تظهر فوقها الحروف «الصلبة» وكأنها بارزة، تظهر مائلة أو متموجة.

ومن الـوسـائـل الاخـرى لاستحداث المحيطات الذاتية تنويع النقاط التي تلتقي عنـدهـا الخطوط ليتغير اتجاهها. والأمثلة على هذا النمط سبق أن تم تجسيدها فعلاً في بعض التصاميم (مثلاً: ١ـ٣ـ٧ و ١ـ٣ـ٣٤ و ١ـ٣ـ٣٨)، كما انها في (١ـ٧ـ٢٠) تحـدد في العتمـة هيئة رأس. والتغيير في اتجاه الخطوط يعطي أيضاً انطباعاً بالرأس على شكل رسم بارز ـ كما لو أنّ شريطاً من قماش قد ألتف فوق رأس مرفوع. وهناك أربعـة وجـوه، أووجـوه جانبية قد صورت بهذه الطريقة من الرسم (١ـ٧ـ٢١). وتسير التغييرات في الاتجاه في (١ـ٧ـ٢٢) على امتداد خطوط ملتوية فتمنح شكلاً يظهر في هيأة قدح أونفق يرتـد الى الـوراء بجـانبين محـدبين أمـا في التصـاميم المتبقية (من ١ـ٧ـ٢٣ الى ١ـ٧ـ٢٦) فأن استكمـال الشكـل على امتـداد نقاط تغير الاتجاه يوحي كله بعناصر تشخيصية بعضها يسهل التعرف عليه أكثر من غيره.

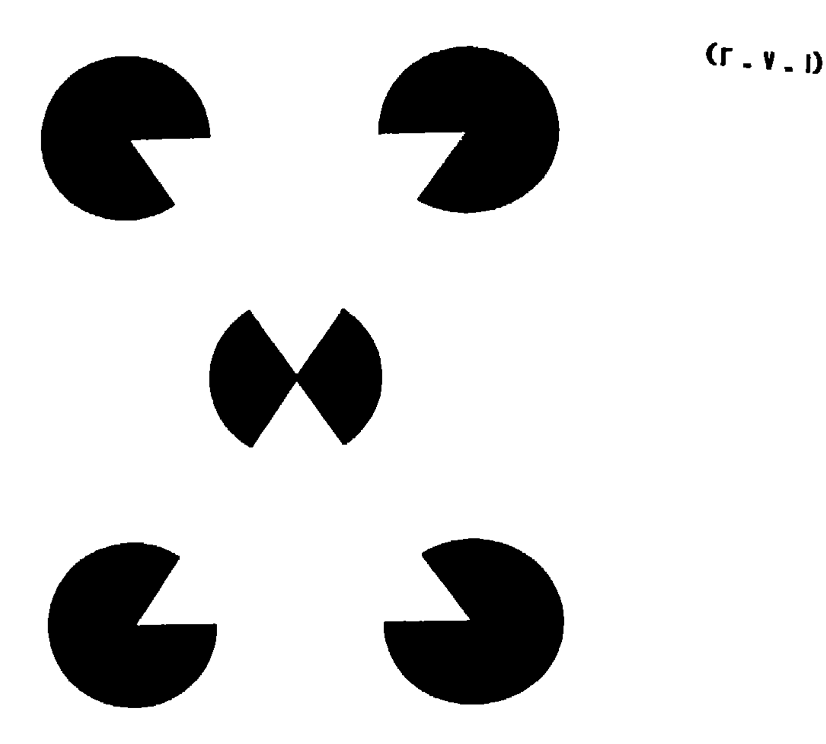
من الواضح أن بإمكان المحيطات الذاتية أن تتولد بطرق متعددة ـ والأمر لايقتصر

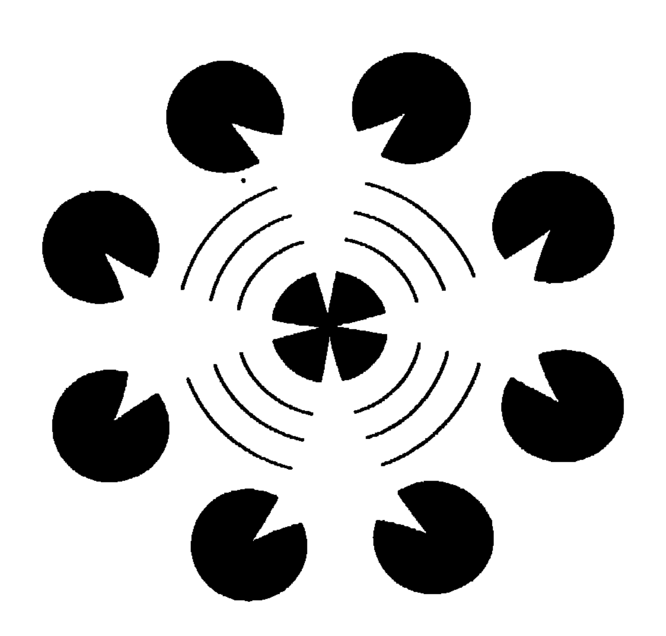
على تلك الطـرق التي ورد وصفهـا في هذا الجـزء وإنمـا تتضمن أيضـاً مؤثـرات الاستكمـال التي تحـدثهـا النقـاط الـوهميـة المـوضحة في الجزء (١-٦). ومن غير المحتمل أن يعزى في النهاية سبب ذلك كله الى آلية مفردة، على الرغم من أن سمة واحدة تشيع في كافة التخطيطات الخارجية التي تؤدي إلى بروز المحيطات الذاتية، وهي بالتحديد تجسيد جزئيات الأشكال غير الكاملة. فهذه الجزيئات، سواء اكانت أقسـامـاً من دوائر أو نهايات خطوط أو نقاطاً وهمية أو ظلالاً، تستكمل لتعطي انطباعاً عن وجـود حافـة حيث لاتـوجـد حدود ماديـة فعلية. وبذلك فأياً كانت الطريقة الآلية المتبعـة، فمن المحتمـل ان يكـون للاستكمـال الجشطالتي أو التواصل الجيد شأن أيضاً في إحداث المحيطات الذاتية.





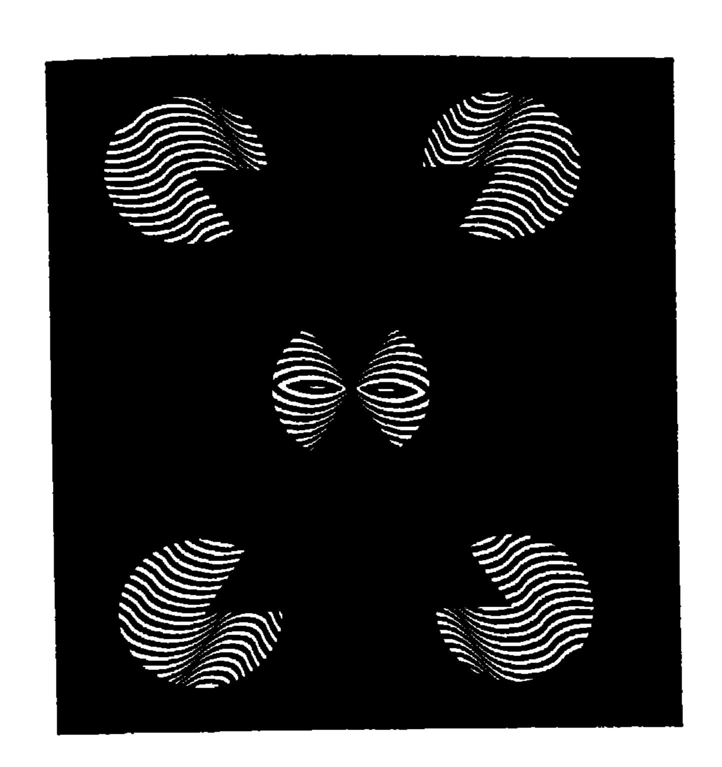
(۱ ـ ۷ ـ ۲)

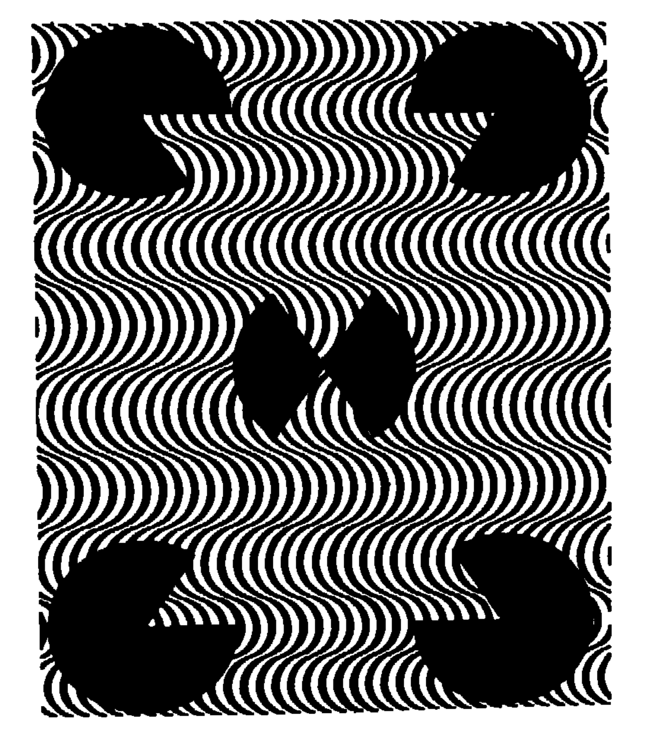




(۱ ـ ۷ ـ ۳)

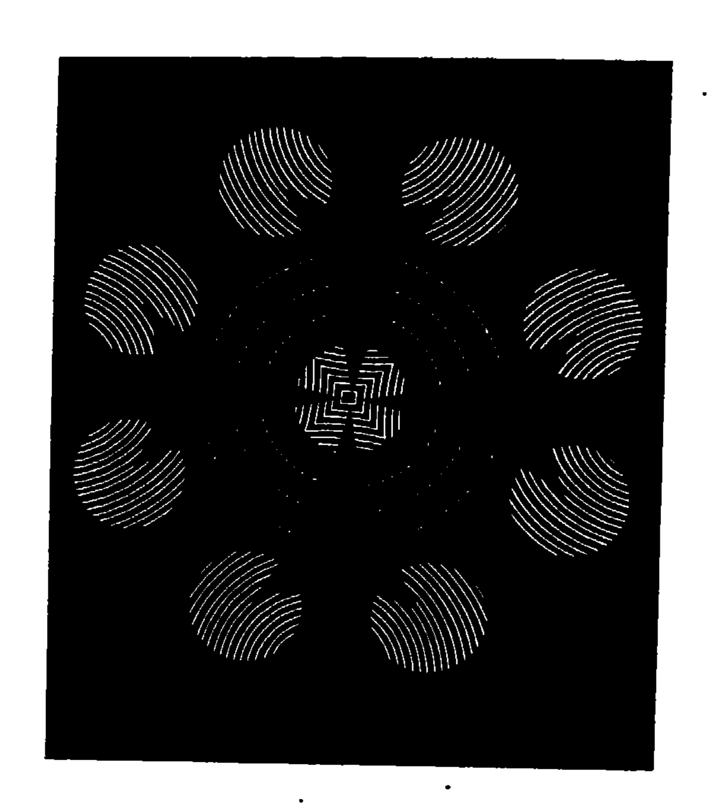
(١ - ٧ - ٤)

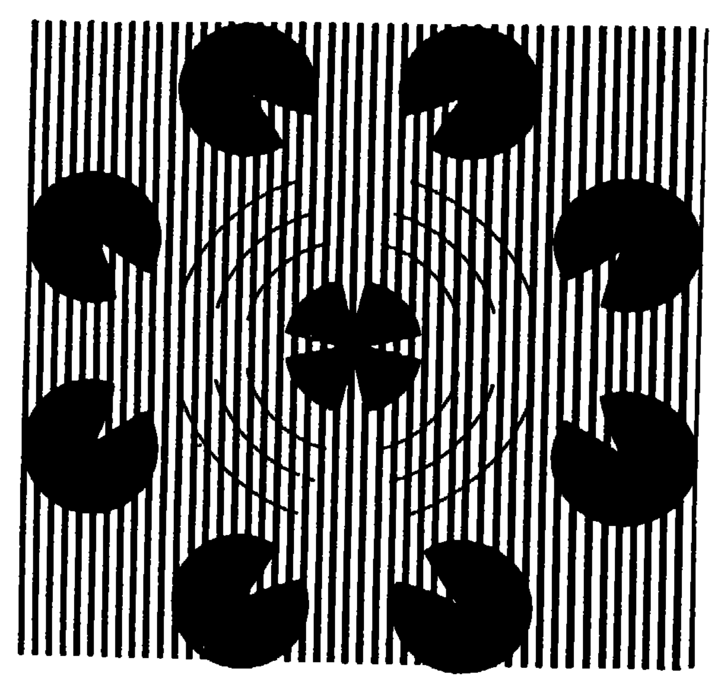




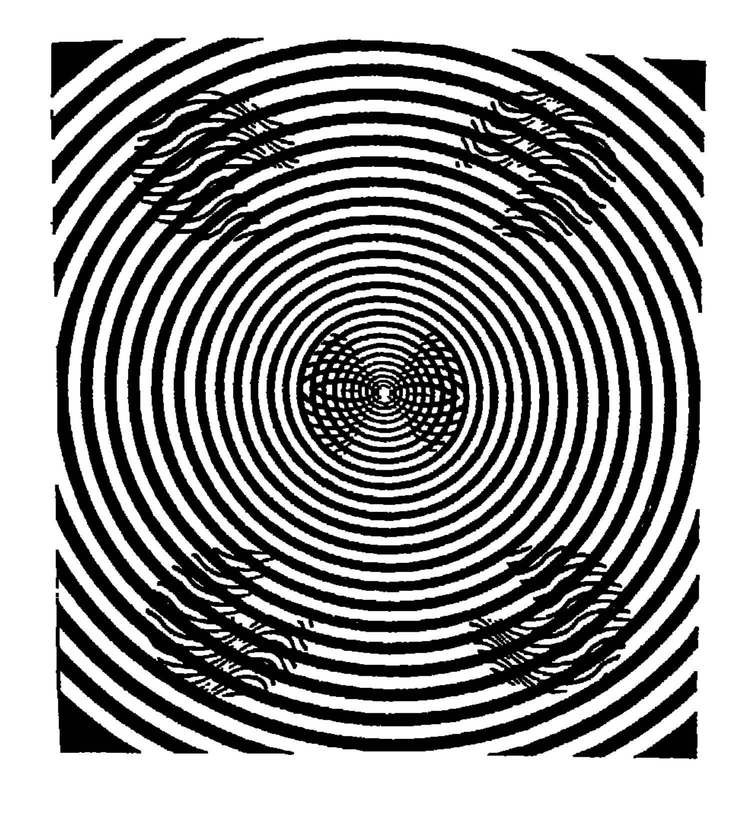
(١ - ٧ - ٥)

(١ - ٧ - ٦)





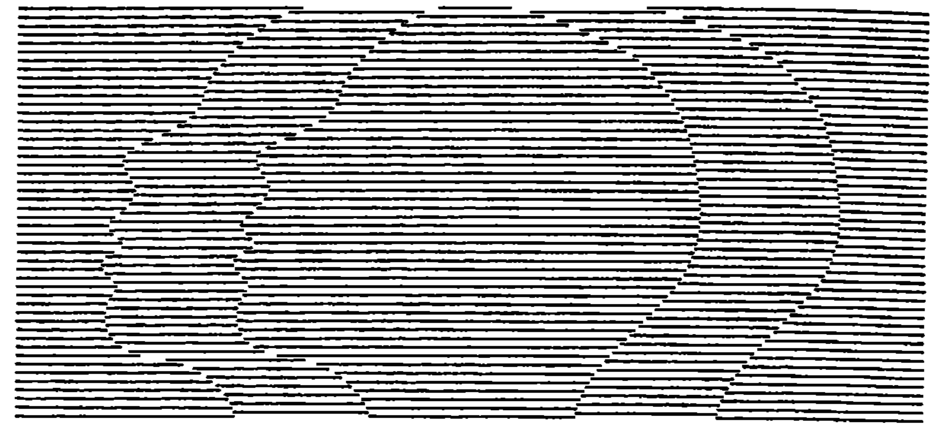
(١ - ٧ - ٧)



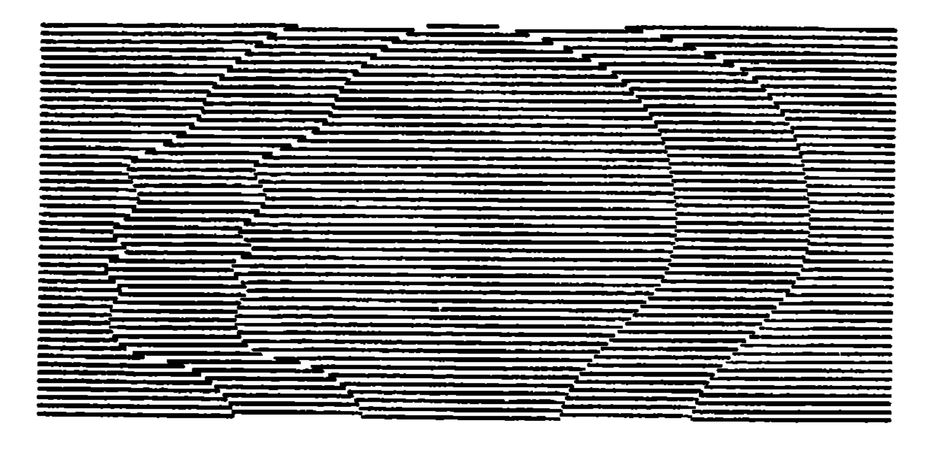
(١ ـ ٧ ـ ٨)

(١ ـ ٧ ـ ٩)

(١٠ - ٧ - ١)



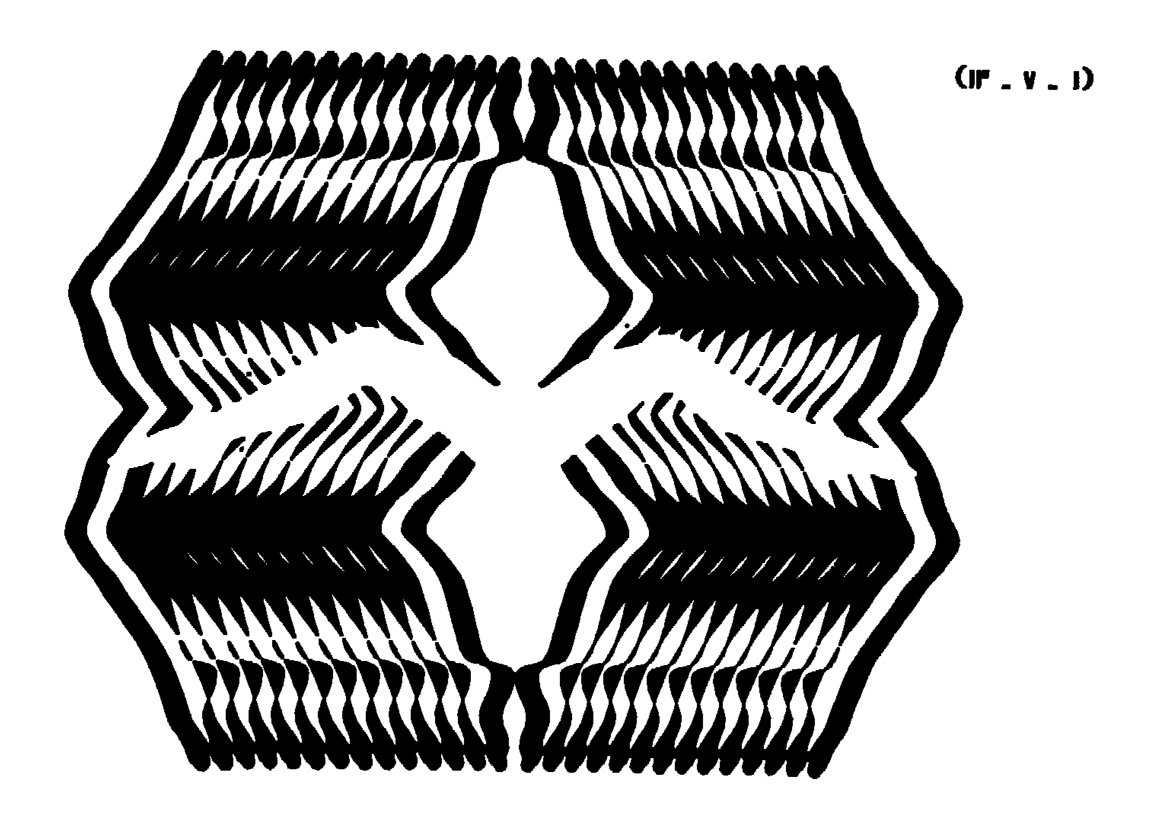
(١١ - ٧ - ١)



CURVE

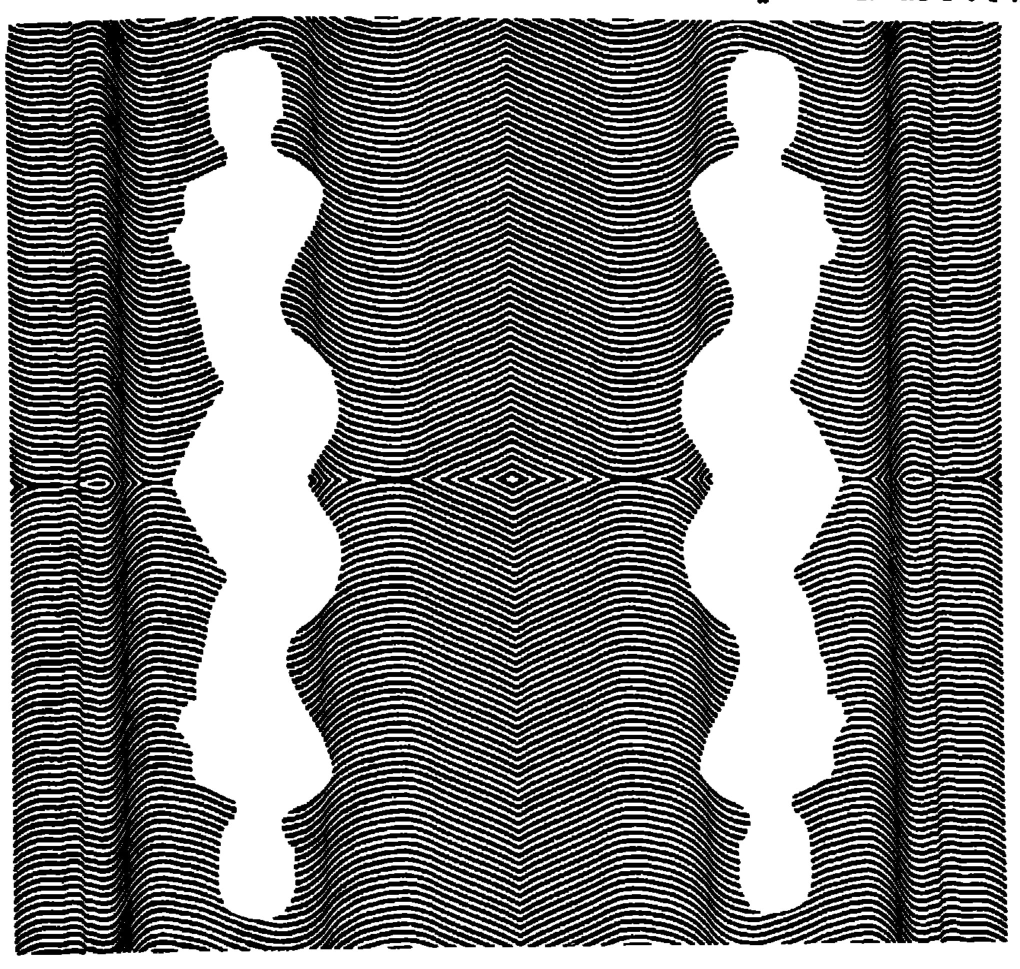
(١٢ - ٧ - ١)

(۱۴ ـ ۷ ـ ۱)

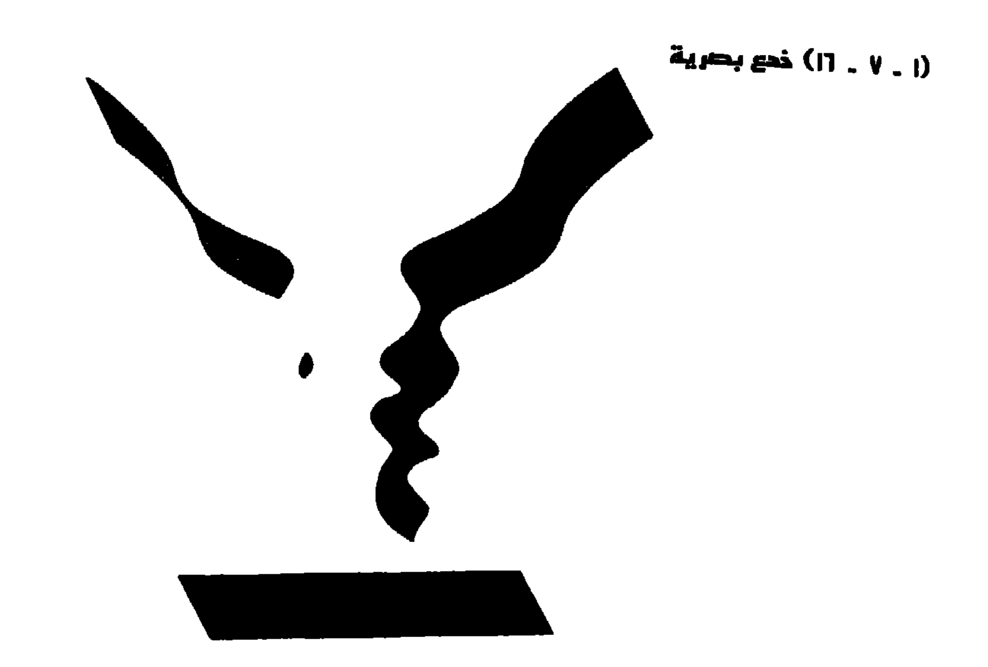


(١٤ - ٧ - ١)

(١ ـ ٧ ـ ١٥) اشعات خلفية



(١ - ٧ - ١٦) خدع بصرية



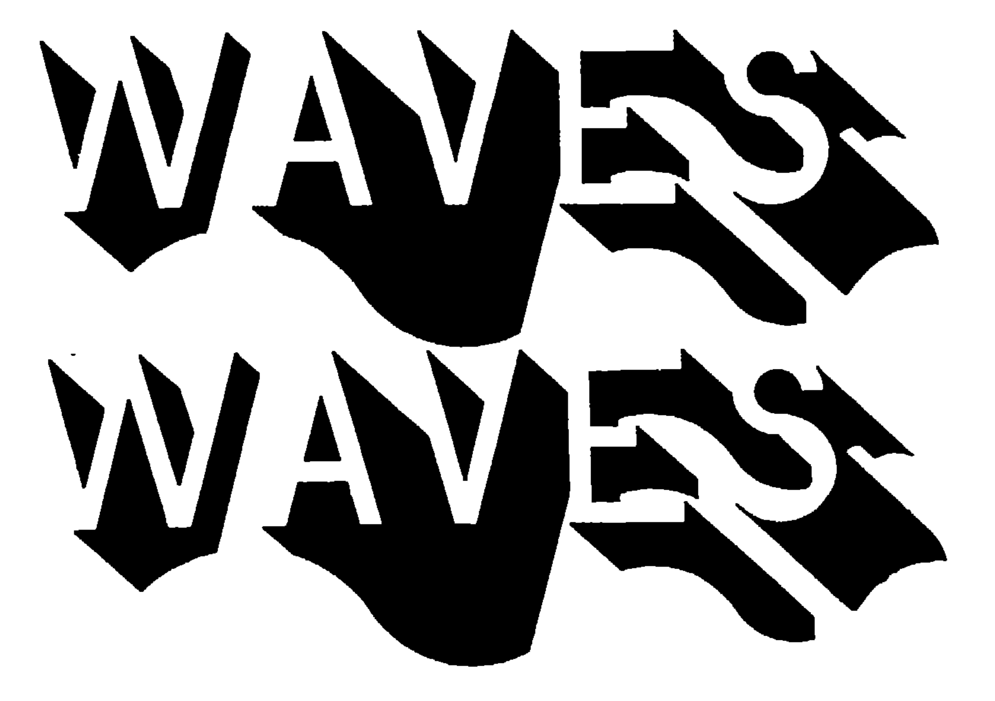
(١ - ٧ - ١٧) ميلان

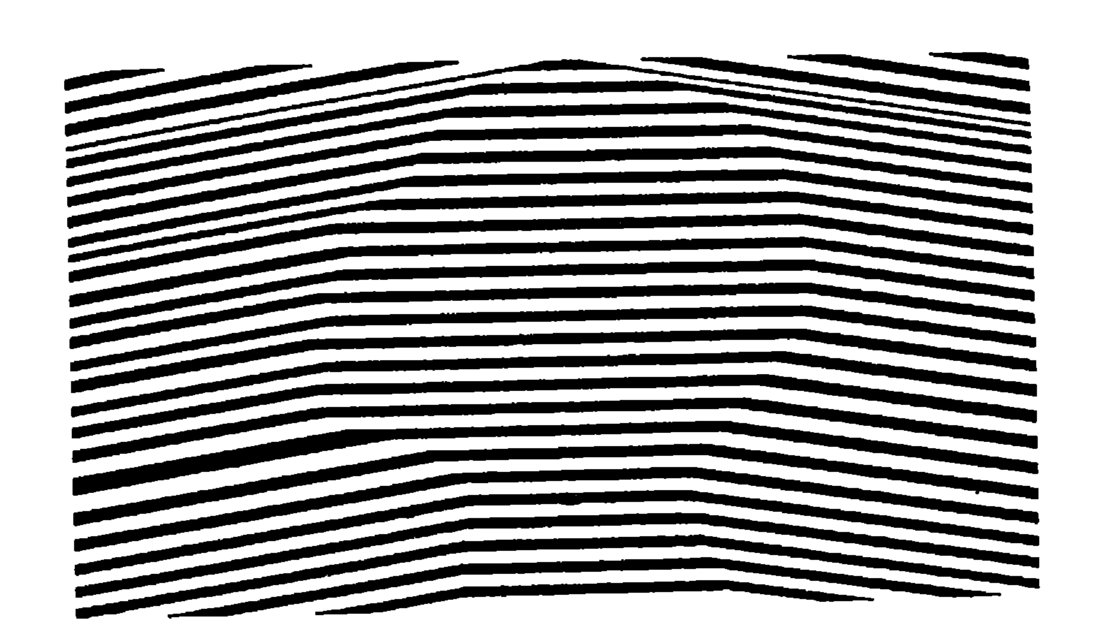
OPTRICKS

TILT

(١ - ٧ - ١٨)

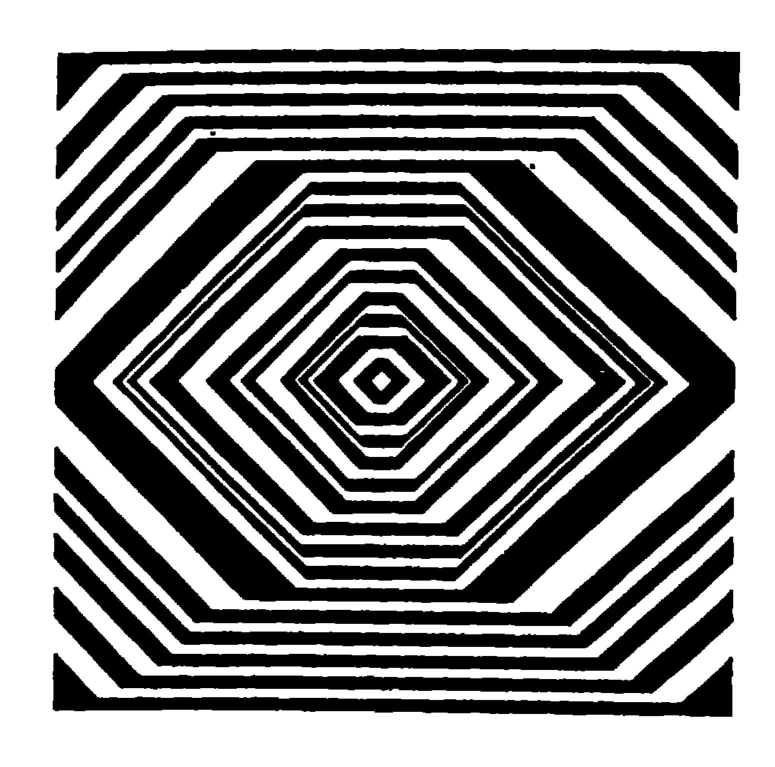
(١ - ٧ - ١٩)

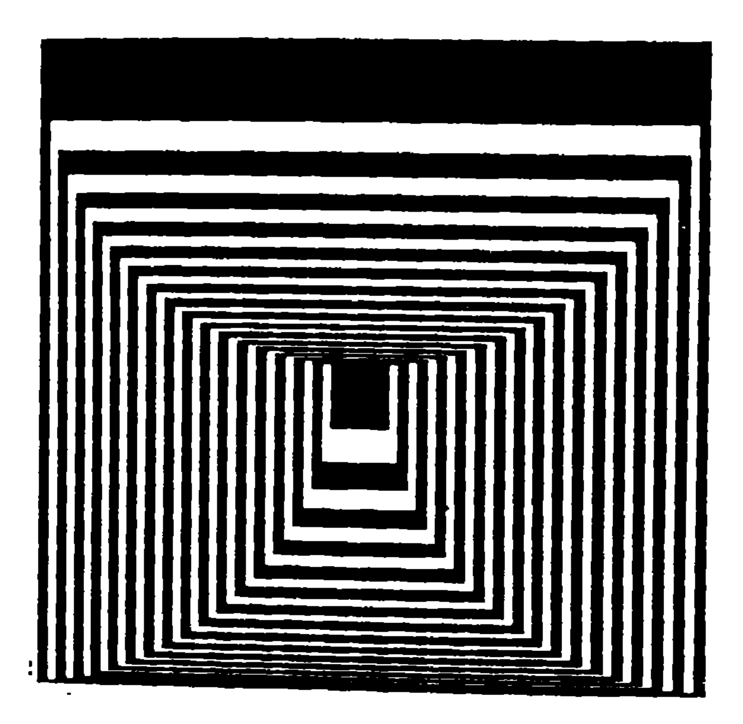




(١ - ٧ - ٢٠)

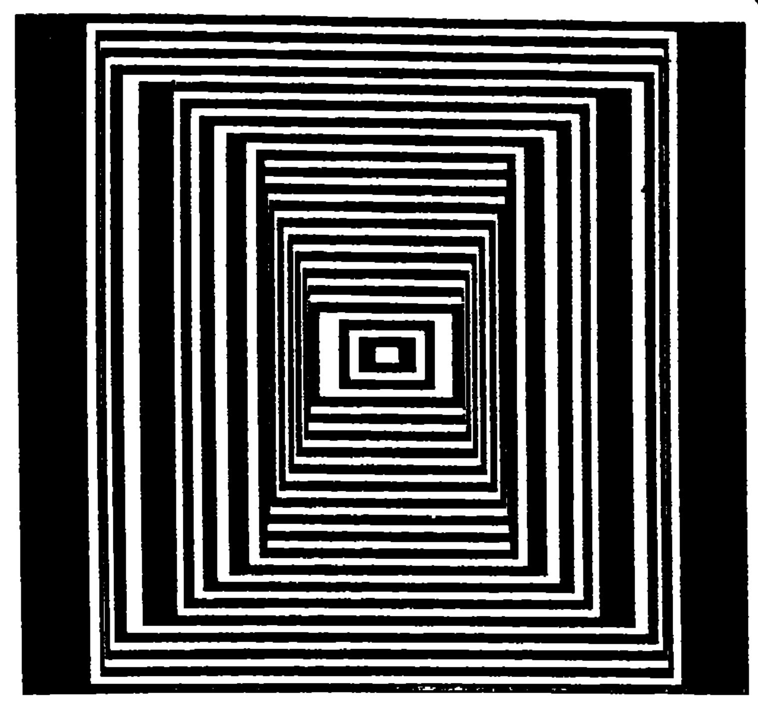
(۱ - ۷ - ۲۱)

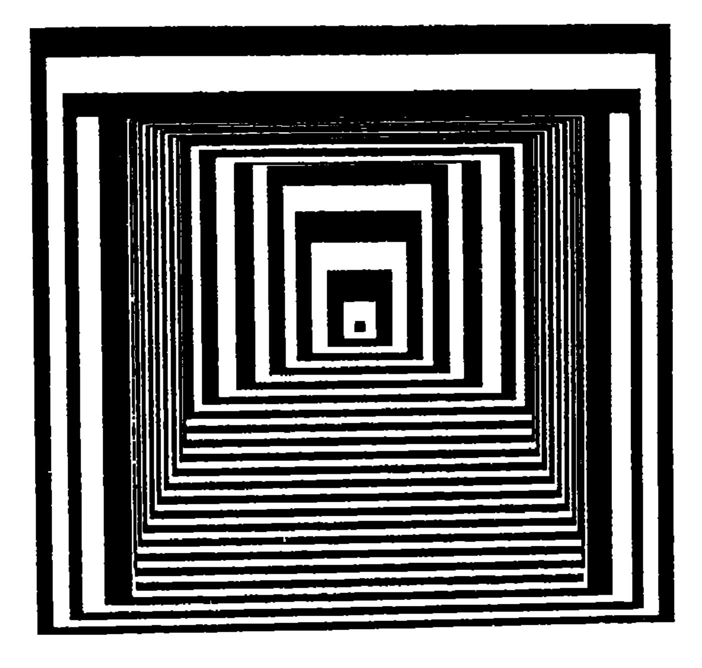




(۱ - ۷ - ۲۲)

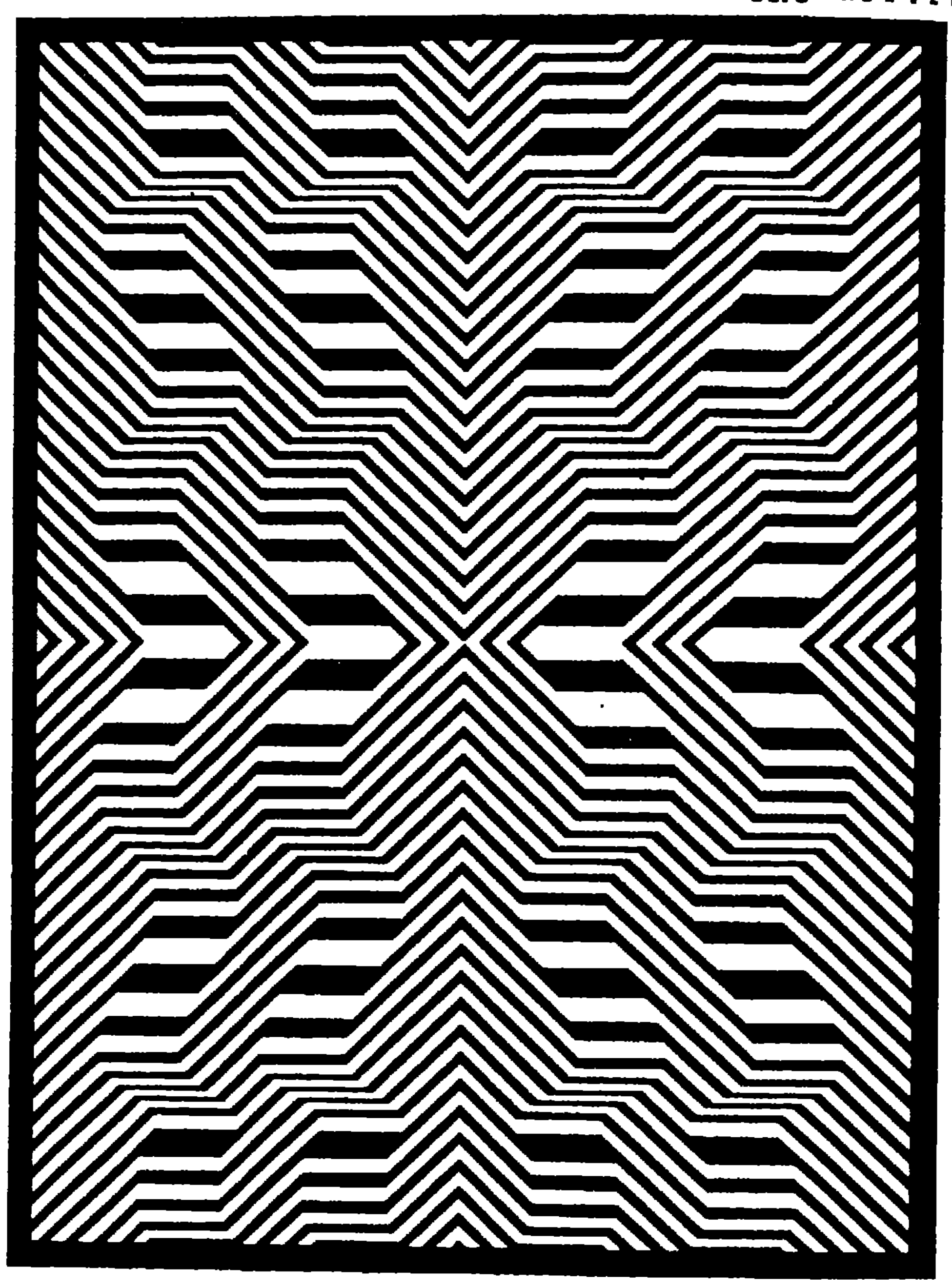
(١ ـ ٧ ـ ٢٣)



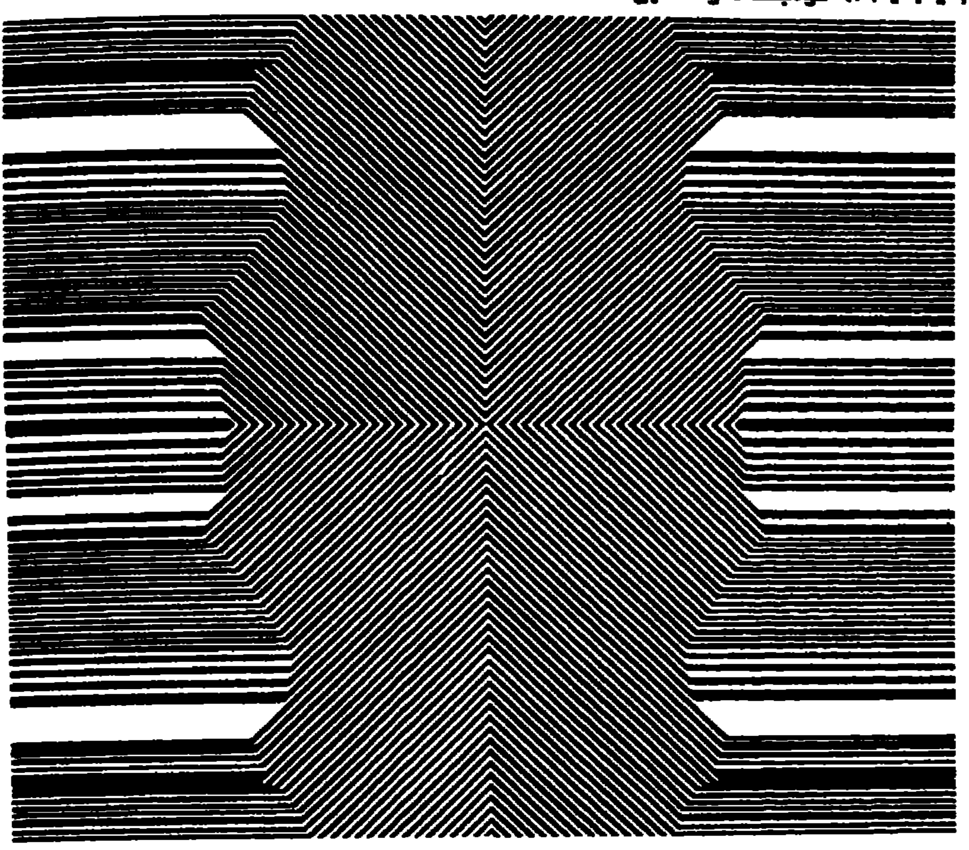


(١ ـ ٧ ـ ٢٤)

(١ - ٧ - ٢٥) تحويل



(أ ـ ٧ ـ ٢٦) مواجهة نحو الخارج



١ ـ ٨ تنافس العينين

Binocular Rivalry

بوسع جميع الظواهر التي تم توضيحها رسماً الى هذا الحد تقريباً. أن تشاهد بعين واحدة. فالرؤية الاعتيادية، طبعاً، تكون بالعينين. والسمات التناقضية للرؤية بالعينين لها علاقةبالأختلافات في الصور التي تبرز أمام كل عين: فمن جانب، تهمل هذه من أجل توفير وحدة النظر، ومن جانب آخر تستخدم التباينات لاعطاء إدراك مجسامي (ستيريوسكوبي) بالعمق. أي إنَّ العالم يشاهد بعين واحدة على الرغم من التوجه نحوه بالعينين، غير أنّه بفضل هذين العينين فإنه يشاهد في عمق. وقد حير هذا التناقض دارسي النظر طوال ١٥٠ عاماً. منذ اختراع المجسام (ستيريوسكوب). [٦٠] وقد تم التكهن بعمليتين نموذجيتين لتعليل أحادية النظر والعمق ـ وهما الاندماج والكبح. [٦١] ومن سوء الحظ ان تكون هاتان الطريقتان قد عدتا مطلقتين، وبما أن كلًّا منهما يمكن أن تسند بالظواهر، فقد تم تجميد النقاش النظري. وليس ثمة سبب يحول دون وضع الطريقتين موضع العمل سوية، فالدمج يكون وسيطاً للنظرة الاحادية والنظرة المجسامية لادراك التباينات الصغيرة بينما يحافظ الكبح على أحادية النظرة من أجل التباينات الكبيرة.يمكن عرض الكبح بين العينين بظاهرة تنافس العينين، الذي تحدثه الاختلافات في لون الصورة أوشكلها المتمثل أمام كل عين. ويمكن ملاحظة ذلك بكل سهولة باستخدام المجسام (ستيريوسكوب)، إلا أن هناك طرقاً أخرى لفصل الصور المعروضة أمام كل عين. واحدى هذه الطرق تم بتوجيه العينين بحيث تتقاربان اما دون أرضية الورقة أو أمامه من أجل حمل أحد المعروضات المجاورة الى المحور البصري لكل عين.

ويجـد معظم النـاس صعـوبـة في استخـدام هذه التقنيـة لان ذلـك يتطلب قطع العـلاقـة الوثيقة الطبيعية بين تكيف العينين وتقاربهما. والطريقة المقترح تطبيقها هنا تتطلب مرآة صقيلة بسيطـة، ويستحسن أن تكـون مستطيلة الشكـل، مع أنّـه أغلب المـرايـا ذات الحجم المعتـدل ستكـون وافية في مثل هذه الحالة. وينبغي أن توضع المرآة بحيث يحاذي جانبها العلوي الأنف ووسط الجبهة كما تكون قاعدتها متوجهة بين النمـوذجين التصميميين. فاذا كان السطـح العـاكس متجهاً نحو الجانب الأيمن فانّ الصـورة المنعكسـة عنـدئذ، تمر بشكل مقلوب يساراً ويميناً بالنسبة الى النموذج المطبـوع كمـا أنهـا ستظهـر أصغر حجماً بعض الشيء من النموذج الأيسر (بشرط أن تكـون أبعـاد النموذجين متساوية). ويمكن تغيير الاتجاه الذي يظهر أن الصورة تأتي منـه وذلـك بتحـريك أسفل المرآة باتجاه اليسار أو اليمين. من الممكن رؤية النموذج الأيسر بالعين اليسرى مباشرة، كما يمكن تعديل الصورة المعكوسة اليمنى لتكون في الاتجاه المرئي ذاته. أي أنّ النموذجين يظهران على أنّهما يشغلان الموضع ذاته في الفضاء. واذا كانت الصورة المعكوسة شبيهة بالصورة غير المعكوسة. فمن الممكن عندئذ إدراك نموذج واحد فقط. ومهما يكن الأمر فالنموذجان الأيسر والأيمن يختلفان في الأمثلة التي مرّ عرضها كافة (حين ينعكسان في المرآة) وهذا ما يؤدي الى تنافس العينين.

ويشير تنافس العينين إلى التعاقب في وضوح رؤية النموذج المصمم كما يظهر عند مشـاهـدة الرسم (١-٨-١) مع الاستعانة بتقنية المرآة الوارد وصفها أعلاه. وسيلاحظ أنّه ليس من الضروري ان يشمل التنافس مجال العين الواحدة بكامله، وانما غالباً ما تظهر بوضوح قطع من الفسيفساء مؤلفة من أجزاء من كل نموذج. وهذا يدل على أنّ الكبـح لايعمـل بين النمـاذج الشاملة لكل عين فحسب بل يعمل أيضاً في مساحات حليـة داخـل مجـالات العين الواحدة. وكثيراً مايكون أحد البدائل مرئياً لفترة أطول من الاخـر ممـا يدل على وجود اختلافات في حدة لمعان النماذج المصممة. وكيفما يكن الأمـر قد يظـل أحـد البـدائـل مرئيـاً لفتـرة أطـول من الآخـر حتى في حالة كون النمـوذجين متكـافئين في درجـة اللمعـان أو في أية خصائص أخرى في النموذج من

شأنهـا أن تثيـر التنـافس، وهـذا يعكس سيطرة إحدى العينين على الأخرى في حدود قدرتها الكابحة.[٦٢]

تتعامد الخطوط المكونة للشكل (١ـ٨ـ١) حين يتم جمعها في عين واحدة، وهذا يؤدي إلى تغييـرات مميـزة في وضـوح رؤية النماذج على مدى الوقت. ومع ذلك فانه ليس امـراً اسـاسيـاً ان تكـون الخطـوط متعـامدة لكي يحدث التنافس. فالالتواءات المكونة للشكل (١ـ٨ـ٢) تتفاوت في أشكالها بين صدفة حقيقية في المركز والشكل العمـودي الـذي يظهـر في الجـانبين العلوي والسفلي، غير ان التنافس يظل مستمراً بطـريقـة ممـاثلةوكثافة خطوط المحيطات في مكونات النموذج ذاتها لها أثر على الفترة الـزمنيـة للتنـافس، وهنـاك رأي يذهب إلى أنّـه يمكن أن تعـزى قوة الكبـح إلى هذه الكثافة، وبذلك فمن المتوقع ـ أحياناً ـ أن يقوم النموذج المعيني الشكل في (١ـ٨ـ٣) بكبـح النمـوذج المصـمم المتـراكز ذي الالتواءات لمدة اطول من تلك التي يكبح بها هو من قبل هذا التصميم، كما أنَّ الكثافة داخل الأجزاء المكونة للرسم (١ـ٨ـ٤) قد تظهـر أنـواعـاً مختلفـة من الكبح المحلي. أما النماذج المصممة البسيطة التي تكاد الخطوط فيها تكون في اتجاه واحد فانها ستشاهد مفردة بلا تعاقب. ومع ذلك، فإذا تنوّعت المسـافـات (التنـوع الفضـائي) بين الخطوط المتجهة نحو الاتجاه ذاته فأنّها ستمر بحالة التنافس كما في (١ـ٨ـ٥).

وتنـافس العينين لم يستغـل، على حد علمي، استغـلالاً نظـامياً من قبل الفنانين البصريين (Op Artists) على الرغم من اغراءاته العديدة. واحدى الطرق الشائعة لتقـديم صور مختلفـة أمـام العينين تعتمد على استخدام مرشحات مكملة ملوّنة أمام العينين وكذلك وضع نماذج تصميمية مطبوعة بالألوان ذاتها فوق بعض. وهذه تدعى بالنقـوش قليلة البـروز (Anaglyphs) (انظـر الى الهامش ٦٠).تكون المرشحات عادة ذات لون أحمر وأخضر وقد استخدمت في السينما لجعل المشاهد يرى الصورة وهي تبـدو ثلاثيـة الأبعـاد. ويؤدي استخدام المرشحات إلى مشاهدة الصورة الملونة المستكملة على أسـاس أنّهـا صورة سوداء فوق خلفيـة لون المـرشحة وبذلك يمكن تقديم صورتين سوداوين مختلفتين.

استخـدمت النقـوش القليلة البـروز (انـا غليفـات) على الأغلب لاظهـار صور مجسـاميـه (ستيـريـوسكوبية) أمام العين وقد أثبتت أنها اكثر نجاحاً حين تستخدم في النمـاذج التصميميـة المؤلفة من نقاط تفصل بينها مسافات عشوائية ولها أجزاء مزاحة عن موقعهـا في حقلي العينين، كل على حدة. [٦٣] والأجـزاء المـزاحـة هذه تبـرز في العمق بوضوح نسبة الى الخلفية. وليس بالامكان استخدام هذه التقنية بشكل مباشر لكي تمتـزج مع الظـواهـر الاخـرى التي سبق وصفهـا اعـلاه. ومع ذلك فإنّ مؤثرات العمق، كمـا سبق أن ذكـر بايجاز في الجزء (١-٣) يمكن توليدها باستخدام الشرائح الشفـافـة. فحين توضـع على مسـافـة من التصميم التحتي فإنّ المـواقـع النسبيـة للحـواشي المتمـوجـة تختلف من عين لأخـرى. وبامكان هذه الاختلافات أن تؤدي الى التنـافس أو التجسيم معتمـدة بذلـك على حجمهـا. وممـا كان ومـا يزال يجذب علمـاء البصـريـات إلى الصور المجسامية للنقاط العشوائية للعين الواحدة غياب اي مشعـر بوجـود عمق في مكـونـات الشكلين المجسـامين ويشتـرك بهـذه الميـزة ذاتها الشكلان المجسامان المستحدثان بالتموج.

بوسـع بعض النمـاذج المثيـرة للتنـافس والمقـدمـة بصفـة نقوش قليلة البروز (انا غليفات) أن تتفاعل أيضاً لتقدم حواشي متموجة. ويكون ذلك في اللون الذي يطابق اللونين الممزوجين المستخدمين في الطباعة اللذين يظهران مرئيين دون مرشحات. أي أنّ التصـاميم تعمـل على مستـويين اثنين - بالعين الـواحـدة (بـلا مرشحـات) وبـالعينين (مـع المرشحات) وبذلك بوسع التفاعلات بين الأجزاء المكونة للتصميم أن تتحـد في الحـالـة الأولى وتتنافس في الثانية. وتضيع تفاعلات التموج حين ينظر الى النموذج المصمم من خلال مرشحات ملونة، لأنها تمرر إلى كل عين لوناً واحداً فقـط من الألـوان المكـونـة للتصميم. فقد تولد الرسوم من (١-٨-٦) الى (١-٨-١٠) حواشي متمـوجـة معقـدة حين يوضـع بعضهـا فوق بعض، الا انهـا سوف تؤدي إلى تنافس مميز حين ينظر اليها في المرآة، وفق الاسلوب الذي جاء وصفه أعلاه.

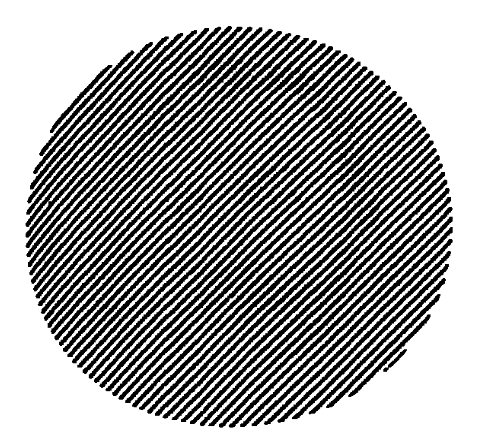
وحين تكـون الخطـوط في أجـزاء حقـول العين الـواحـدة عمـوديـة يسهل عندئذ ملاحظـة التنـافس كمـا في الرسوم من (١-٨-١١) الى (١-٨-١٣). ففي كل تصميم هناك انقطاع في الخطوط المتوازية: فهي في (١-٨-١١) تولد محيطات ذاتية دائرية

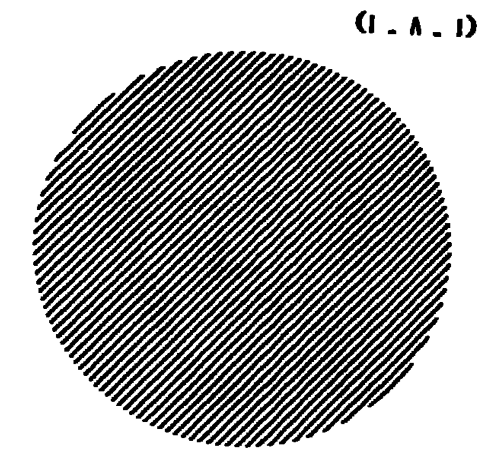
الشكـل، وربمـا تقـوم هذه بالتأثير على المناطق التي تجري فوقها عملية الكبح. أما في الـرسـوم (١-٨-١٢) و(١-٨-١٣) فإن النمـاذج المطمـورة ذاتهـا غامضـة، فهي تحتمـل ان تكـون حاملة زهـور ووجهين في (١-٨-١٢) أو أن تكون على شكل رجل وحصـان في (١-٨-١٣). وحين توضـع فوق بعض نمـاذج تصميميـة ذات محيطات متعـامـدة وألـوان مضـافـة تكميلية يمكن أن يؤدي ذلك الى عدم استقرار في الادراك الحسي حتى حين ينظر اليها بلا مرشحات. فإذا تم، مثلاً، طبع الشكلين في الرسوم من (١-٨-١١) الى (١-٨-١٣) باللونين الأحمر والأخضر ثم وضع أحدهما فوق الاخر فقد يظهر أنهما يختلفان في درجة الوضوح. فالنماذج المصممة تحتاج إلى أن تشاهد خلالهـا الخطـوط العمـوديـة والخطـوط الأفقيـة تتضارب ـ لفترة من الزمن ـ في درجة وضوحها. وهذا ما اطلق عليه تنافس العين الواحدة او تعاقب النموذج المصمم.[٦٤]

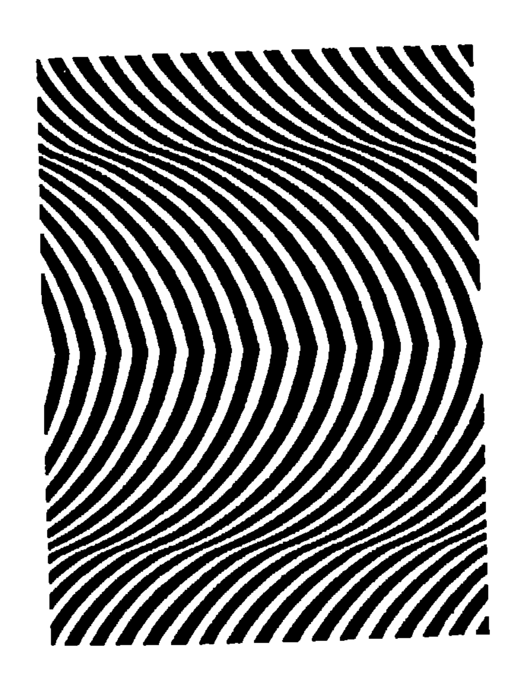
وهو لا يكون جلياً جلاء تنافس العينين طالما أنّ هناك مجموعة من الخطوط نادراً ما تختفي اختفـاء كليـاً. والأجـدر أنّ درجـة وضـوحهـا تتضـارب بحيث تكون الخطوط العمـوديـة أحيـاناً عديمة الوضوح جداً وفي أحيان اخرى تكون الخطوط الأفقية على هذا الشكـل. ويحـدث تنـافس العين الـواحـدة في أقوى حالاته حين تكون الألوان تكميليـة وتظهـر لتكـون مرشحـاً مثـاليـاً للدخـول بضمن مصـادر الفنـان النـزاع نحو المدركات الحسية.

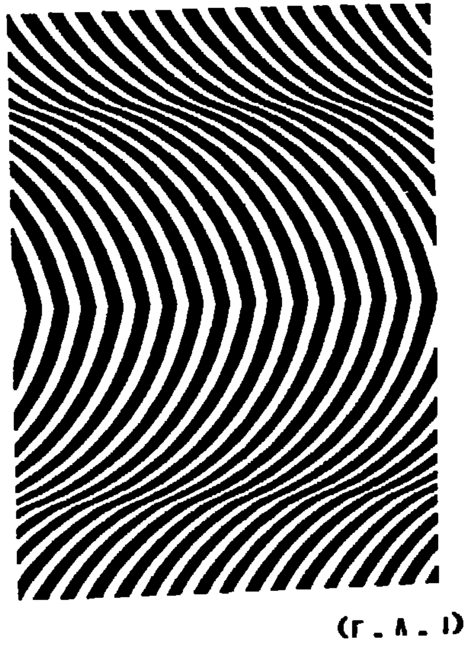
ويعنى الفن البصـري (Op Art) بشكـل مبـاشـر بتوليد بعض التوتر المرئي عن طريق تنظيم العنـاصـر الخطية الشديدة التضاد وتفاعلها. وتتضاعف التوترات المرئية في هذه الأعمال التي تنظم سريان عمليات تنافس العينين التي تولد حركتها الفاعلة الخاصة بها.

(١ - ٨ - ١)



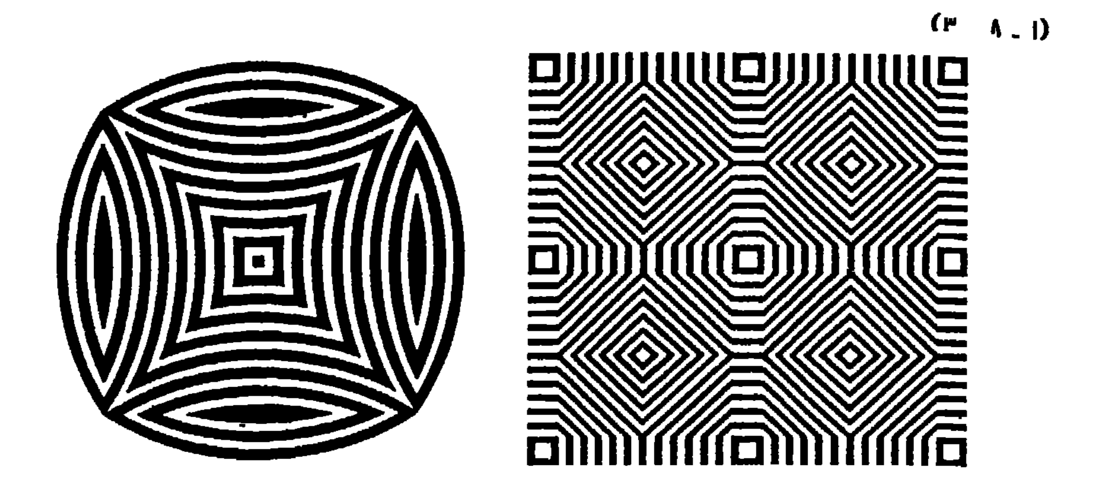


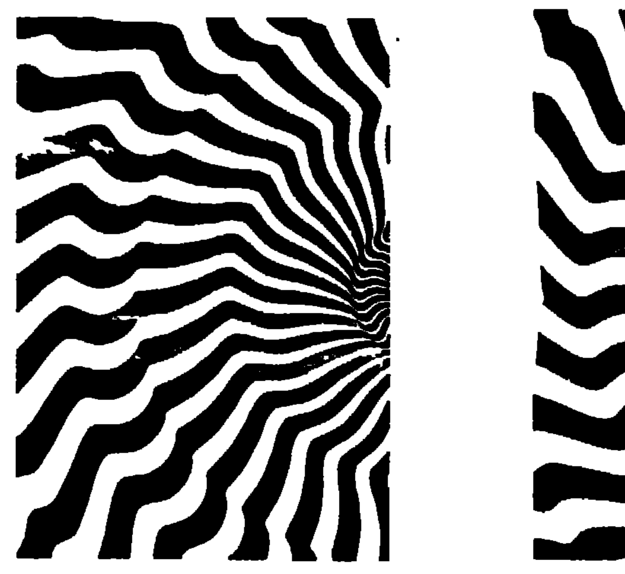




(٢ - ٨ - ١)

(١ ـ ٨ ـ ٣)

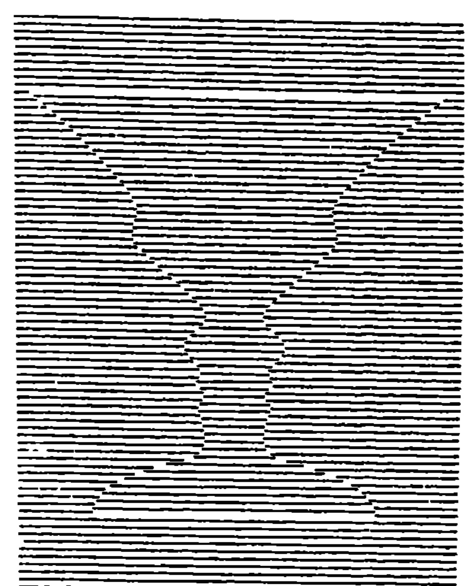


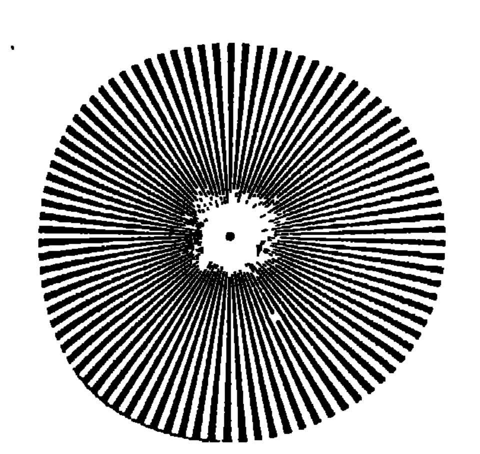


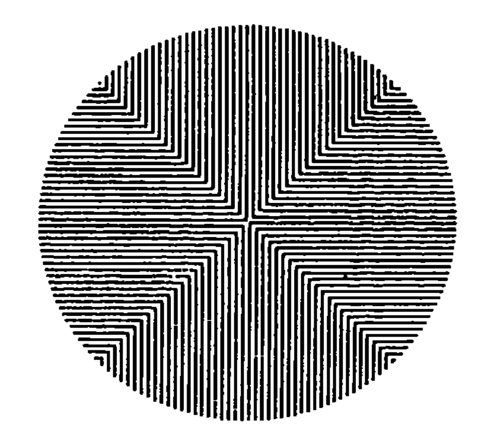


(١ ـ ٨ ـ ٤)

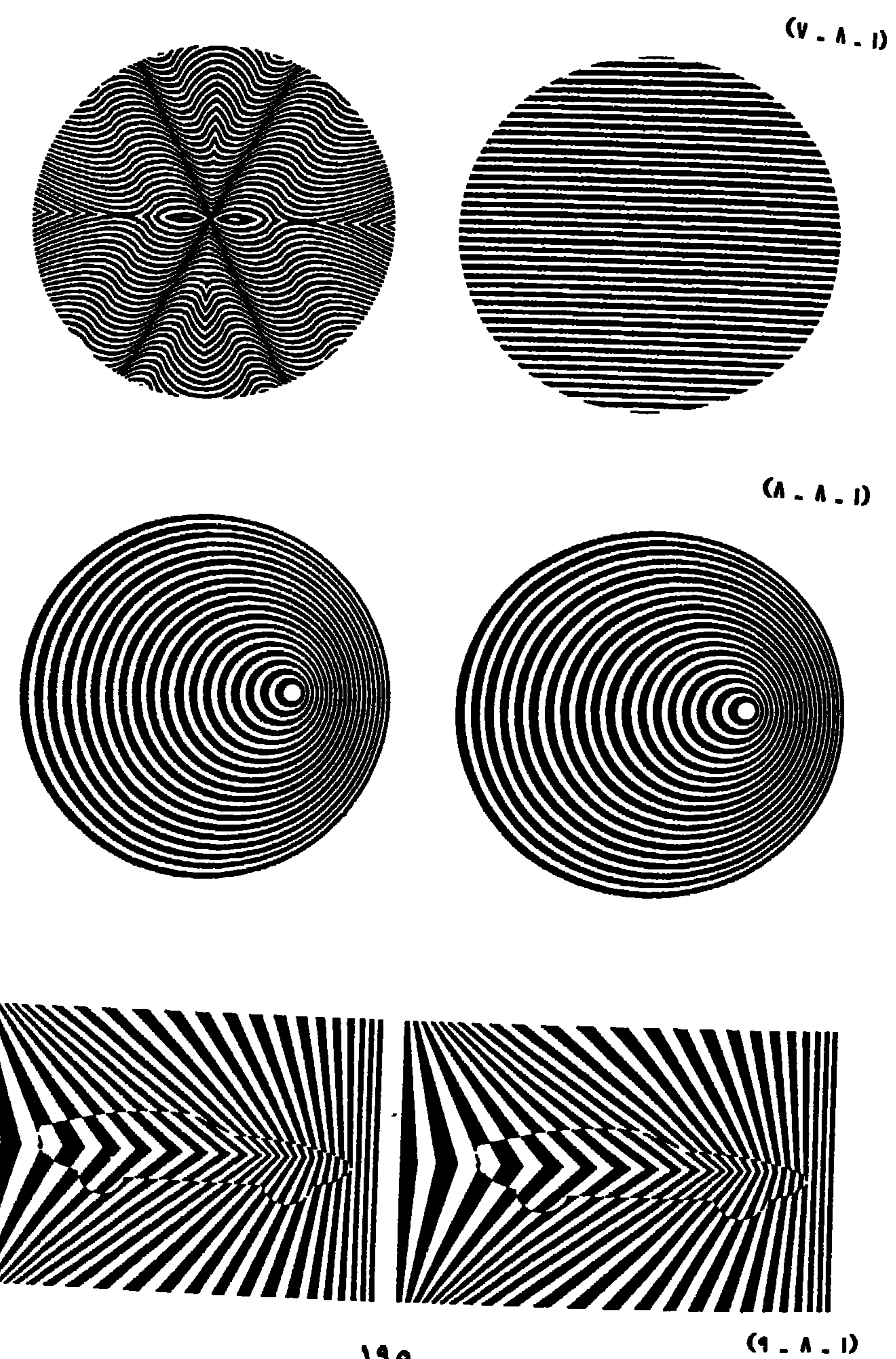
(١ ـ ٨ ـ ٥)







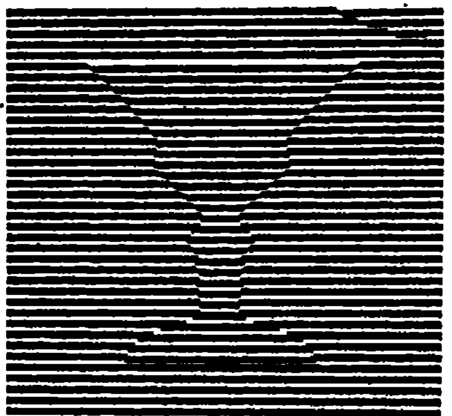
(١ ـ ٨ ـ ٦)

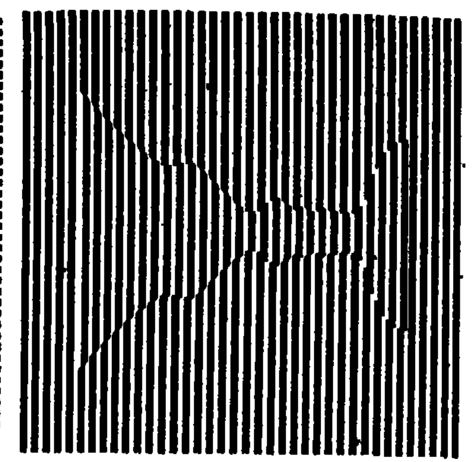

(٧ - ٨ - ١)
(٨ - ٨ - ١)
(٩ - ٨ - ١)

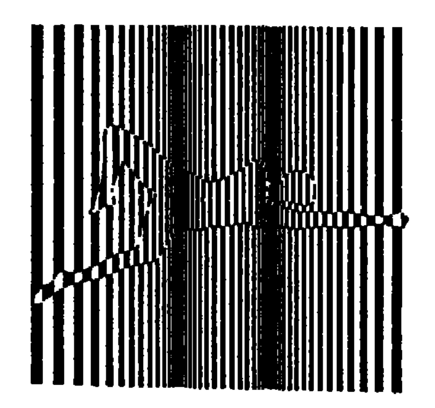
(١٠ - ٨ - ١)

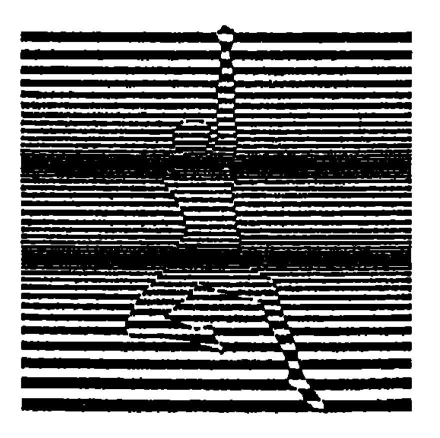
(١١ - ٨ - ١)

(١ - ٨ - ١٢)









(١ - ٨ - ١٣)

١ ـ ٩ خلاصة

إن الظـواهـر التي جاء وصفهـا في الأجزاء السابقة هي بعض ما تجسّد في أعمال الفن البصـري (Op Art) . وهنـاك الكثير من الظواهر التي ستدخل بضمنها ولكن من المعتقـد أنّ هذه قد تكـون هي الظـواهر الرئيسة . ومن المؤكد أن عناصر النموذج التي ادخلت في الفن البصـري هي تلك التي استخـدمت لتوضيح الظواهر. وبما أنّ بعض المعـرفـة قد توفـر عن العمليـات البصـرية التي تكمن وراء هذه الظواهر، فقد أصبح ممكناً البرهنة على أن فنون البصريات قد تحولت الى علم البصريات . وحجة كهـذه قد تكـون غيـر صائبـة لأنهـا تكـافىء بين فهم القاعدة التي تقوم عليها الظواهر والاستخـدام الـذي وضعت من أجله هذه القـاعدة . وفهم قواعد المنظور لايقلل من شأن تذوق التطبيقـــات الفنيـة لهـا . وكـذلـك، ليس من الضـروري أن يقلل تأويـل الظواهر على مستوى واحد من جاذبية القدرة التعبيرية على مستوى آخر.

للظـواهـر التي تم بحثهـا تاريـخ طويـل في علوم البصـريات ومع ذلك فان أفضل الأمثلة على تطبيقـاتهـا العمليـة يمكن ايجـاده في الفن البصـري (Op Art) . ولا يعكس هذا الـرأي صورة ايجـابيـة جداً لقـدرة علمـاء البصريات على إظهار موضوع بحثهم الخـــاص . وفي الكثيـر من الحـالات أخفق انهمـاك (العلمـاء) بالبحث عن المؤثر البصري فيما يزيد على القرن في إيجاد رسم توضيحي له لم يتحول إلى شيء غيـــر ذي قيمـــة إذا ما وضـــع إلى جانب الأمثلة المأخـوذة من إحـدى حقبـات الفن البصـري . والعلة وراء ذلـك لاتكمن في علم البصريات بشكل خاص بل في العلوم بشكـل عام . فالبسـاطـة هي كل ما يحتضنـه العلم من مفهوم سواء في التجربة أو في التأويل ، وقد اتبع علماء البصريات هذا المبدأ بتبسيطهم الظواهر التي يدرسون ، أو بتعبير اكثر دقة ، تقديمها بصرياً على أبسط صورة . أما الفنان فلم يشعر أنه مكره على ذلك .

لم يظهر مثل هذا البحث عن البساطة بصورة أكثر جلاء ممّا ظهر في دراسة الأوهام البصرية الهندسيّة. وقد بذلت مساعيَ لاعد لها من أجل تحويلها الى شكلها الجوهري ومع ذلك فما زلنا نجهل أساسها. وكما ذكر في البداية، فإن هذا الكتاب يعنى بالبحث عن الحركات في أتجاه معاكس لاتجاه البساطة، اي، لتعقيد الامور عمداً، وتقديم رسوم تجمع اكبر قدر ممكن من الظواهر - وبخاصة تلك التي ورد ذكرها أعلاه وانحرافات الأوهام الهندسية الكلاسية. وقبل الشروع في هذا المجال من الضروري التعرف على منطقة الأوهام الهندسية التي هي موضوع الفصل القادم.

٣ ـ الأوهام الهندسية

Geometrical Illusions

٢ ـ ١ مقدمة

«الأوهام البصرية تكشف حقائق بصرية» هذا ما قاله (جان ايفانجلتا بيركنج Jan Evangelista Purkinje) أحد أشد المتتبعين حذاقة في تاريخ علوم البصريات . [1] هل يمكن ليقين كهذا أن يجد له صدى بعد حوالي ١٦٠ عاماً؟ أمر يبدو مشكوك فيه . فالاعتقاد بأنّ الأوهام تملك المفتاح لفك مغاليق ألغاز الرؤية أمر تم الحفاظ عليه واسناده في وجه الأدلة الكثيرة التي تثبت العكس. والاعتقاد الاخر في سبب دراسة الأوهام، وهو أقوى حجة كما ارى، هو ما تتضمنه من اثارة.

والأوهام الهندسية هي انحرافات الفضاء المرئي ـ بدرجة نسبية صغيرة. ويمكن ان تعزى الانحرافات الى الحجم او الشكل او الاتجاه او الحركة. وتسمى أوهاماً لأن الخطوط الخارجية للرسوم كلها تحتوي على قوة المعلومات التي بوسعها أن تؤدي إلى إدراك المساحة الفضائية إدراكاً صحيحاً، لكن ذلك لايحدث، بل تقع بدلاً منه اخطاء نظامية يمكن أن تظهر نتيجة لظهور عناصر محرّفة معينة . وهذا الصنف من الأوهام هو ما عرف بالهندسية البصرية Geometrical Optical من قبل اوبلOppel في عام ١٨٥٥ . [2] وقبل هذا التاريخ بعشرين عاماً تقريباً ذكر عالم البللوريات السويسري (نيكر Necker) [3] نوعاً مغايراً من الوهم . فقد نبه الى تضارب المدركات الحسية التي تحدث لدى ملاحظة رسوم تخطيطية ذات بناء بسيط ثلاثي الأبعاد ـ فهي تعرض صوراً معكوسة ذات منظور. والكثير من التخطيطات الخارجية المسطحة لديها مثل هذا الميل لأن تجعل المشاهد يدرك أنّ فيها عمقاً غامضاً. ويكون العمق غامضاً بقدر ما تكون المعلومات المتوفرة غير كافية لكي تدرك إدراكاً حسياً مستقراً. وقد تمت معالجة هذه الأشكال مع صنف آخر من الأشكال التي تهيء معلومات متضاربة فوق سطحها إلى حد لايمكن معه ان تؤخذ على أنها ثلاثية الأبعاد ـ وعليه عرفت بـ«الأشكال المستحيلة» . وستقدم الأشكال

المشخصة المعكوسة والمستحيلة عقب البحث في الأوهام الهندسية البصرية وتقديم رسوم توضيحية عنها.

كان يمكن أن يعزز دراسة الأوهام الهندسية البصرية إلى حد كبير وجود علم تصنيف لاغموض فيه ـ بعض المجاميع التي، ربما، كانت تساعد في الوصول الى أي تفسير عام لأسسها كما كان يؤمل. ولسوء الحظ لم يظهر اي نظام تصنيفي إلا كان مثقلاً بالاستثناءات.[٤] وما يتبع ذلك من عدم يقين بقدر تعلق الامر بمجال البحث الذي شملته مختلف الطرق النظرية المتبعة. ونحتاج الأوهام الى ان تستعرض قبل اختبار تأويلاتها، وهذا ما يهدف اليه الجزء التالي.

٢ ـ ٢ الأوهام الهندسية البصرية

Geometrical Optical Illusions

لقـد استخـدم هذا المصطلح القـديم، غيـر الدارج الآن، من أجل تمييز الأوهام التالية عن الصنف الأوسع مدى الذي يجسد غموض الشكل المشخص واستحالته. وقـد سميت الأوهـام المعينـة بشكل عام تبعاً لحدوث تلك الحالات المفردة التي تم تسجيلهـا أول مرة. والمعلومـات المـدرجـة تحت تعتمـد اعتمـاداً كبيـراً على النص الممتاز الذي قدمه (روبنسون)[٥].

يمكن استعـراض العـديـد من الأوهـام عن طريق المـوائمة البسيطة وذلك بوضع إحـدى الشـرائـح الشفافة لجزيئات من الرسوم الخارجية فوق الأجزاء المتبقية. ضع اولاً الشـريحـة الشفـافـة (٢-٢) فوق سطـح أبيض. ويؤمـل أن يظهـر الخطـان مستقيمين، متسـاويين في الطـول ومتـوازيين ونهاياتاهما متراصفتان كما ان الشكلين المتواجدين في الداخل متساويان حجماً، دائريان بمركزين متراصفين. ولدى وضع الشـريحـة الشفافة فوق الرسوم من (٢-٢-١) الى (٢-٢-١١) وتسجيلها يتغير الشكل الظـاهـري لهـذه الأبعـاد جميعاً. ويستفاد من استخدام هذه التقنية الاستعراضية أن الكـاتب لا يضطـر الى أن يحيل القارىء باستمرار الى الاستعانة بالثقة اوبالمسطرة. وحصـر الشـريحـة الشفـافة بحيث يكون وضع الدوائر في أقصى الجانب العلوي من شأنـه أن يمنـح مجمـوعة أخرى من الأوهام أغلبها تنويعات على تلك الاشكال التي سبق أن سميت. فضـلاً عن ذلـك يمكن ملاحظـة التنـوع في الانحـرافات بتحريك الشـريحـة الشفـافـة فوق التصميم التحتي. وتصلح هذه الأعمـال بشكل خاص في الانحرافات الناتجة عن الاتجاهات (من ٢-٢-٥ الى ٢-٢-١٠).

لم تستعرض هنا الأوهام الكلاسية جميعاً، حيث أنها غير قابلة للعرض كلها بمثل هذا الاسلوب. كالوهم العمودي والأفقي ـ مثلاً ـ الذي يظهر في حالاته المتنوعة في

الرسوم من (٢-٢-١٢) الى (٢-٢-١٥) والوهم الأساسي هو أن الامتدادات الأفقية والعمودية التي هي فعلياً متساوية لاتظهر على ما هي عليه - إذ ان الخطوط العمودية تبدو أطول. ومما يزيد من حدة الوهم قطع الخط الأفقي بالخط العمودي بدلاً من ـ لهما يلتقيان عند النهاية (٢-٢-١٢). والتنويع في زيادة حجم الأوهام عن طريق تكييف ـجهة أجزائها يمكن ان يشاهد في (٢-٢-١٣) و(٢-٢-١٤). ويؤدي الوهم عمله في . ـربعات الكاملة، وبتحريك مربع ما حركة دائرية بـ ٤٥ درجة يظهر الخط المائل العمودي أطول من الخط الأفقي (٢-٢-١٢). ويمكن إظهار المربع بخطوط تمضي باتجاهات ختلفة تستطيع ان تغير استطالة الأشكال الظاهرة (٢-٢-١٥). [٦]

ويدرك المنحنى ا ي يظهر في الرسمين (٢-٢-١٦) و(٢-٢-١٧) ادراكاً حسياً خاطئاً. وفي كافة الأحو، تكون الأقواس المخططة للدوائر متساوية القطر، على الرغم من تضاؤل الانحناء الظاهري تبعاً لتقلص امتداد القوس. وهذا بدوره يمكن ان يؤدي إلى إدراك المساحات المتساوية المحيطة بالاقواس ادراكاً حسياً خاطئاً. [٧] (٢-٢-١٧).

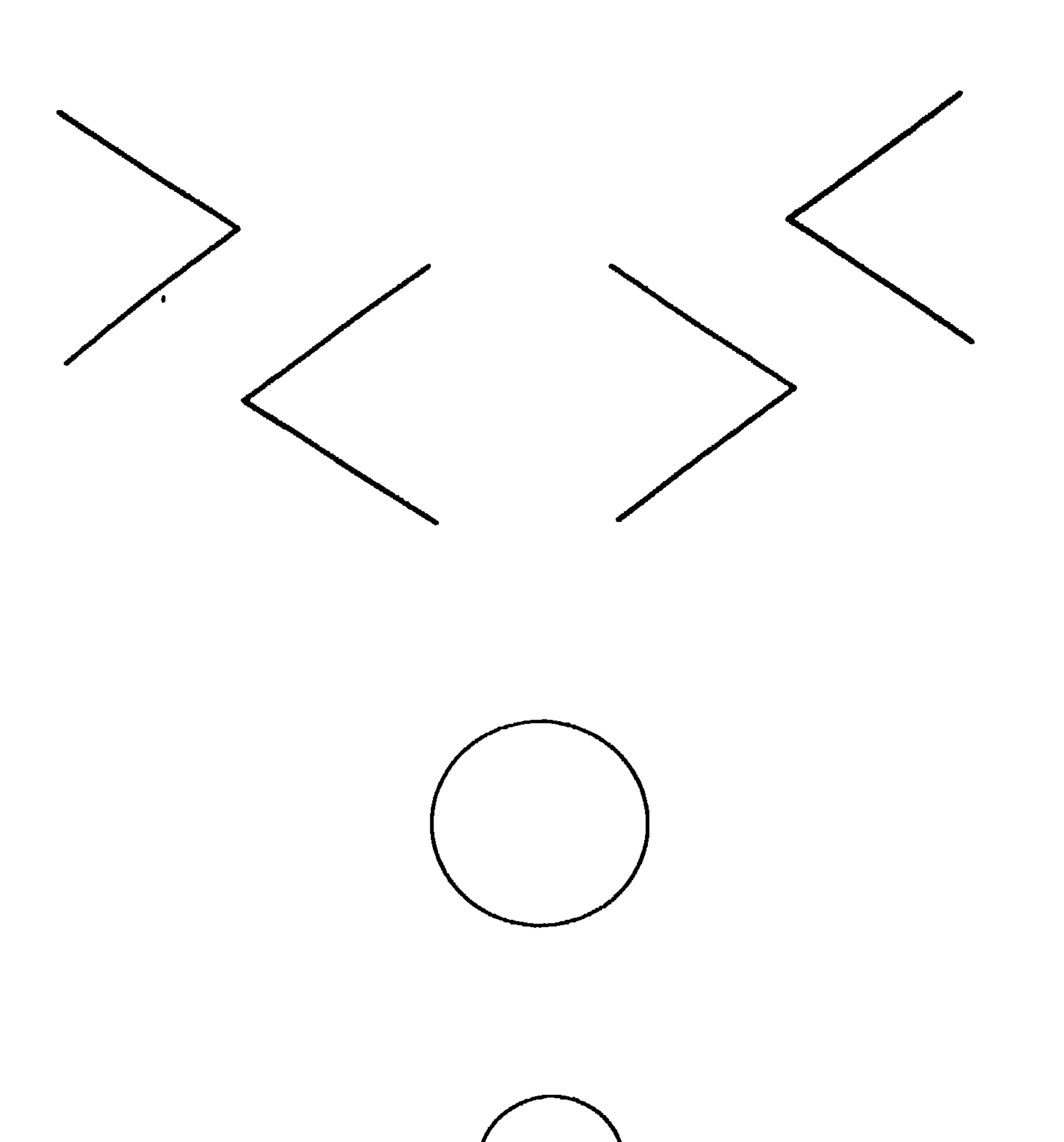
ويمكن أن يقع الاتجاه الظاهري للخطوط تحت تأثير ميلان ما يحيط به ميلاناً قليلاً. وهذا الشكل الوهمي المائل يظهر في (٢-٢-١٨). كل خطوط الدوائر الصغيرة العمودية، لكن تلك التي تقع في الوسط والقعر تبدو مائلة باتجاه دورة عقارب الساعة نتيجة لميلان الخطوط المحيطة بها باتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة. وفي الشكل السفلي فان الخطوط الخارجية المتجهة باتجاه عقارب الساعة ستغير من الاتجاه الظاهري للخطوط الوسطى. فهل يغير هذا من سعة حجم الوهم الذي يمارس فعله على الخطوط العمودية المركزية؟

والأخطاء في إدراك الحجم والاتجاه تقع في بعض الأشكال المشخصة التي تحتوي على مناطق مضيئة ومظلمة. فالمربعان في ٢-٢-١٩ متساويان في حجمهما لكن المربع الأبيض يبدو أكبر حجماً. وهذا ما يطلق عليه (هيلمولتز Helmholtz) الوهم الاشعاعي حيث يبدو المربع الابيض وهو يغور في محيطه الأسود والمحيط الأبيض يغور في المربع الاسود. [٩] ويمكن ملاحظة مؤثر مماثل لهذا في (٢-٢-٢٠)، على الرغم من أنه هنا مقترن بالوهم الذي يأتي من تغيير الاتجاه: فتبدو

الخطوط الأفقية وهي تمتد نحو الخارج في اتجاهات مختلفة. ويعمل الاشعاع هنا بصورة غير متماثلة بحيث ان نهاية واحدة فقط من المستطيلات البيض تحاط بمستطيلات سود. وترتبط هذه الأوهام أيضاً بانحراف الاتجاهات التي وضحتها رسوم فريزر Fraser بشكل فعال جداً في بداية هذا القرن. [11] ويظهر الشكلان (٢-٢-٢١) و(٢-٢-٢٢) أنماطاً من الأوهام الحلزونية والخطية: فالعناصر المتماثلة في نموذج ما (تقاطع الحلزونات المشعة أو المربعات المتراصفة) تتصل ببعضها بصورة متماثلة. وتدرك العناصر المحلية اللامتماثلة ادراكاً حسياً قوياً الى درجة كبيرة. وبذلك، ففي حالة ظهور الشكل الحلزوني في (٢-٢-٢١) فانّ العناصر المحلية كافة (بسبب اتصالها اللامتماثل) تحدث على امتداد محيط الدائرة. ويستدرج المشاهد عادة لاظهار دهشته أمام هذه الحقيقة. ومع ذلك فالعنصر الدائري هو تجريد شمولي اما العناصر الحلزونية فلها وجود فعلي. والطريقة ذاتها تنطبق على المربعات المتراصفة في (٢-٢-٢٢). واللغز المحير في الأمر هوأنّ هذه الأشكال قد خدعت علماء النفس لمدة طويلة جداً حين يكون الادراك مطابقاً للحقيقة قدر تعلق الأمر بالظواهر المحلية للنماذج المصممة. ولعل أحد الاسباب التي دعت الى الانشغال بنماذج (فريزر) هو أنّها ذات تركيبة أشد تعقيداً في الأشكال الوهمية المتداولة جداً التي ورد ذكرها أعلاه. وخلافاً للأمثلة الواردة عن الأشكال الأخيرة فقد قام قلة من علماء النفس بتقديم حلزوناتهم (الفريزرية) على الرغم من ان (فريزر) ذاته أعطى تعليمات دقيقة لبنائها. [12]

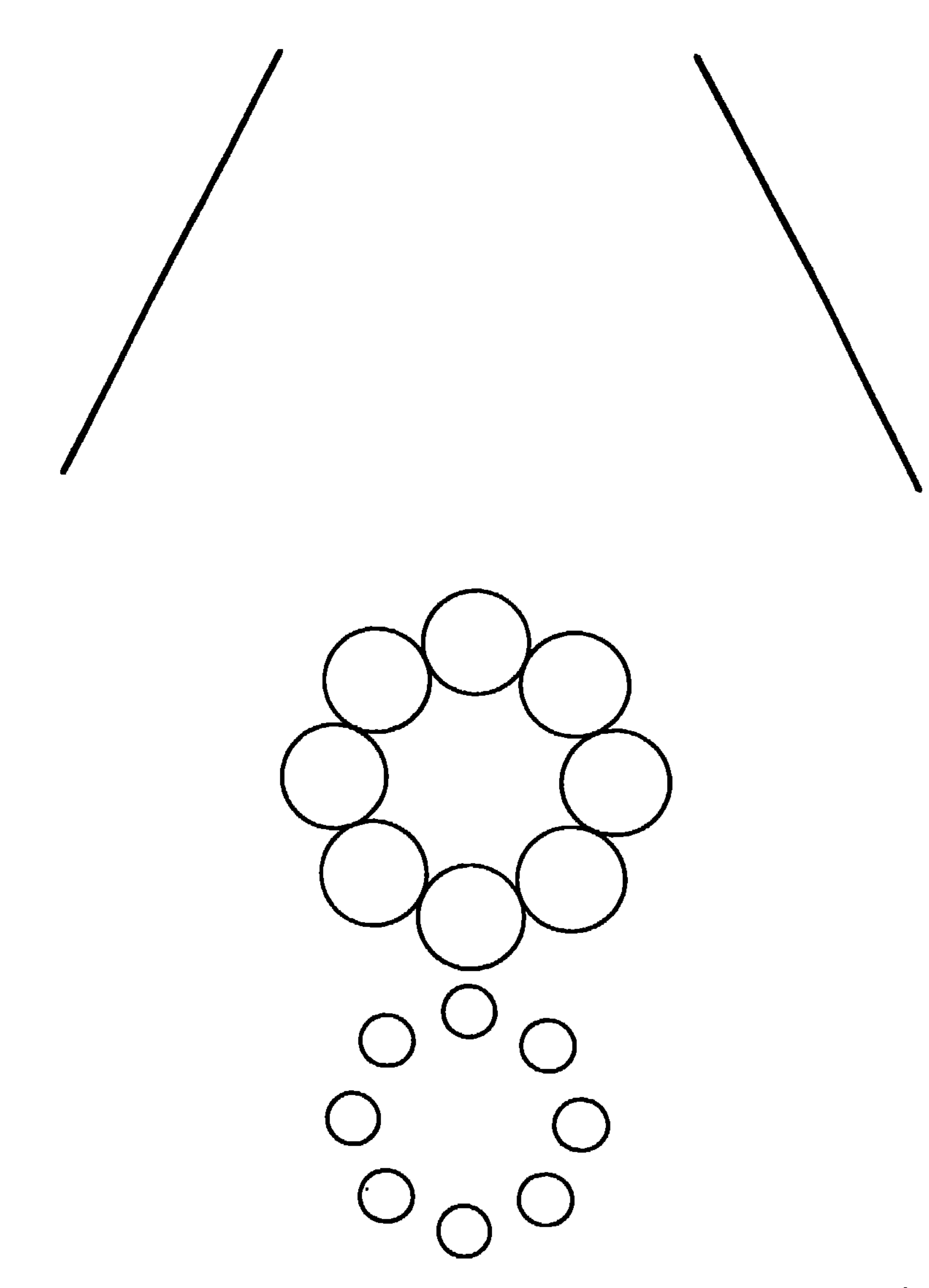
وبهذا ينتهي استعراض أغلب الأوهام البصرية الهندسية الكلاسية. وهناك القليل الذي سيذكر الآن عن قواعدها الممكنة.

(٢ ـ ٢ ـ ١) (أ) مولر و لاير



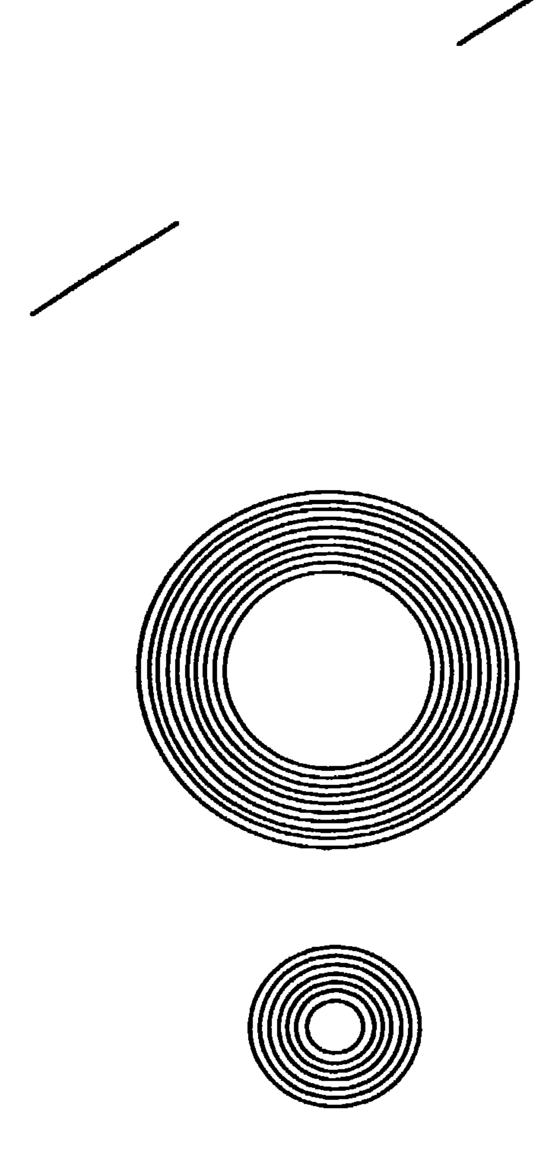
(ب) ديلبوف

(۲ ـ ۲ ـ ۲) (الف) پونزه



(ب) پتانشنر

(٢ ـ ٢ ـ ٣) (أ) بوجندورف

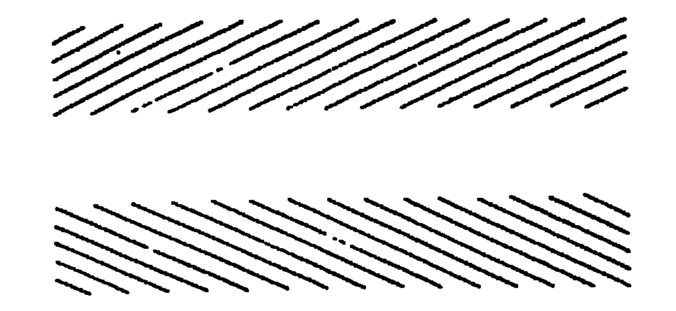


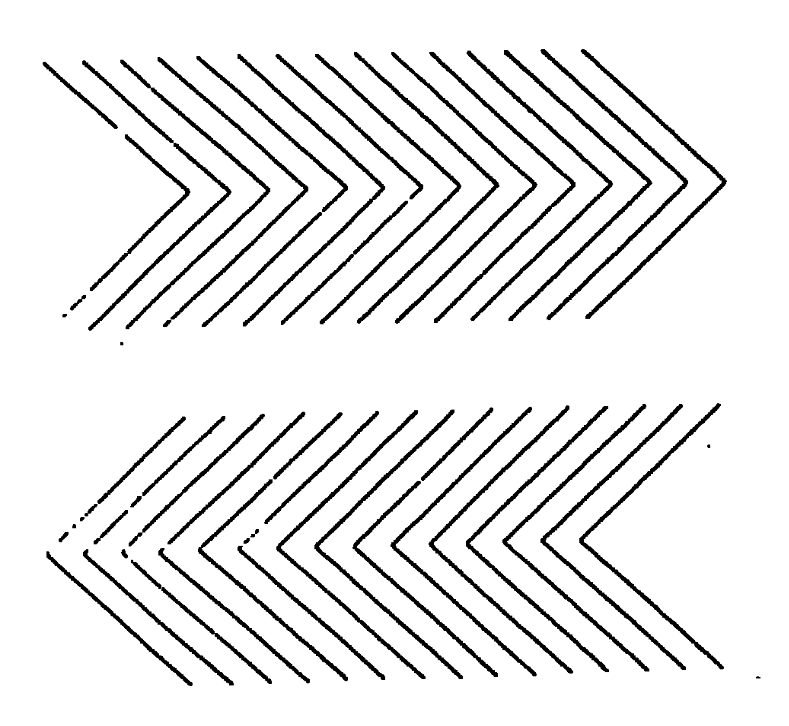
(ب) تنوع تولانسكي

(٢ - ٢ - ٤) (أ) أوبل كونحت

(ب) ليبس

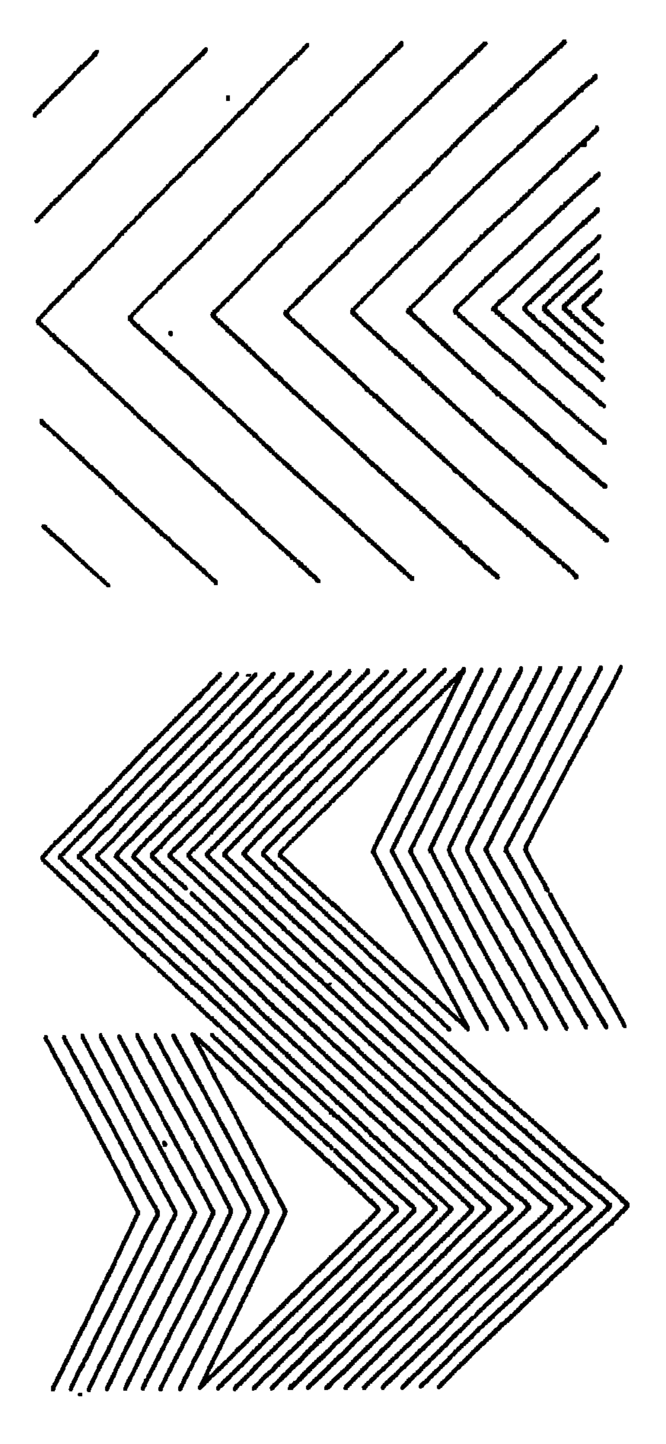
(٢ ـ ٣ ـ ٥)(أ) زولنر





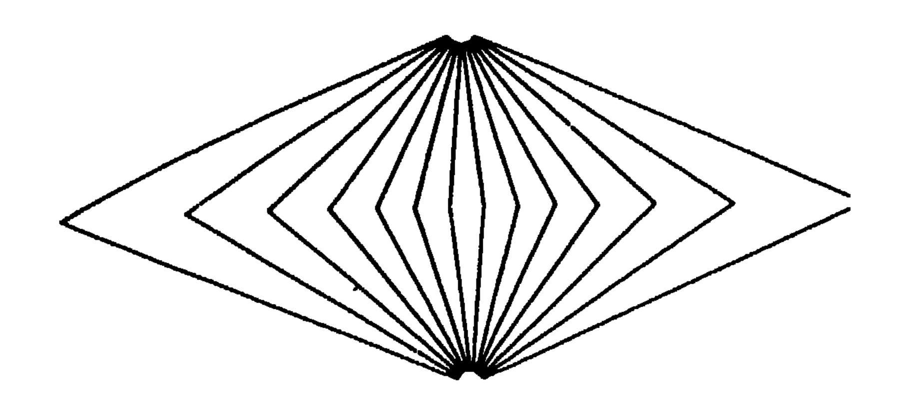
(ب) أوربسون

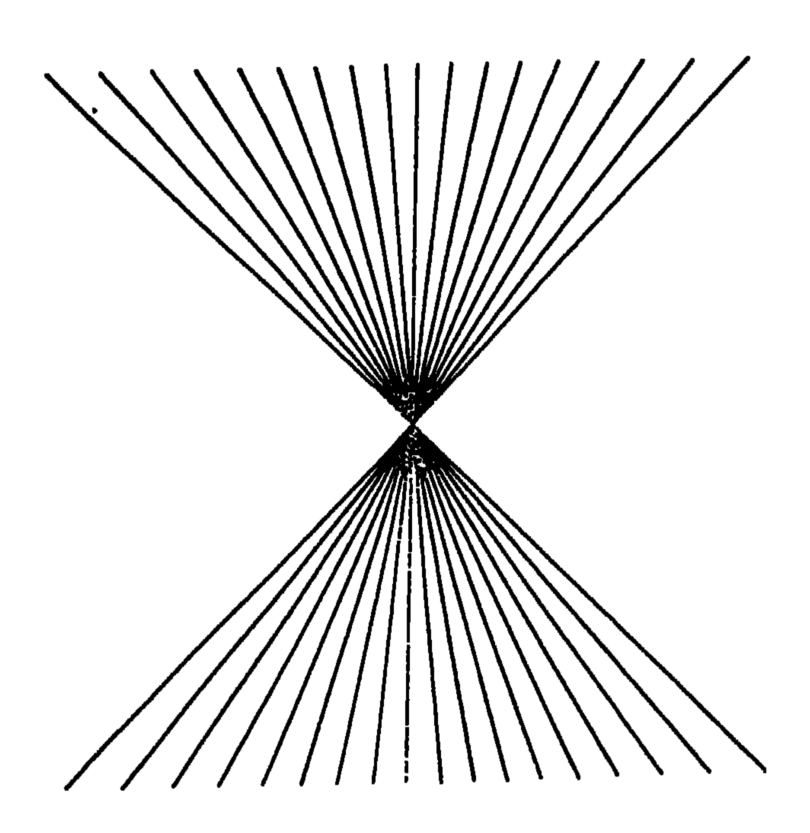
(٢ - ٢ - ٦) (أ) تنويع زوال



(ب) لوكيش

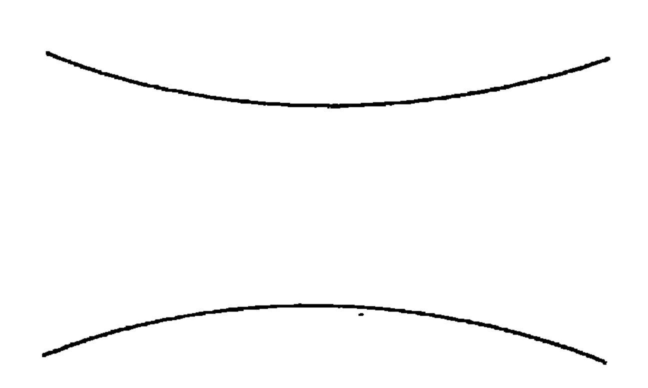
(٢ ـ ٢ ـ ٧) (أ) فونت

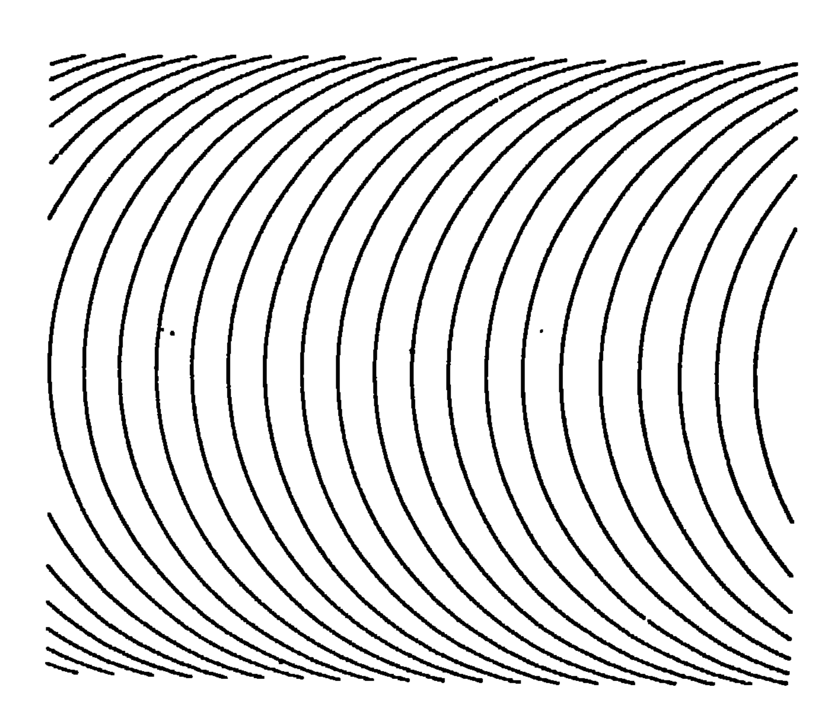




(ب) إهرنشتاين

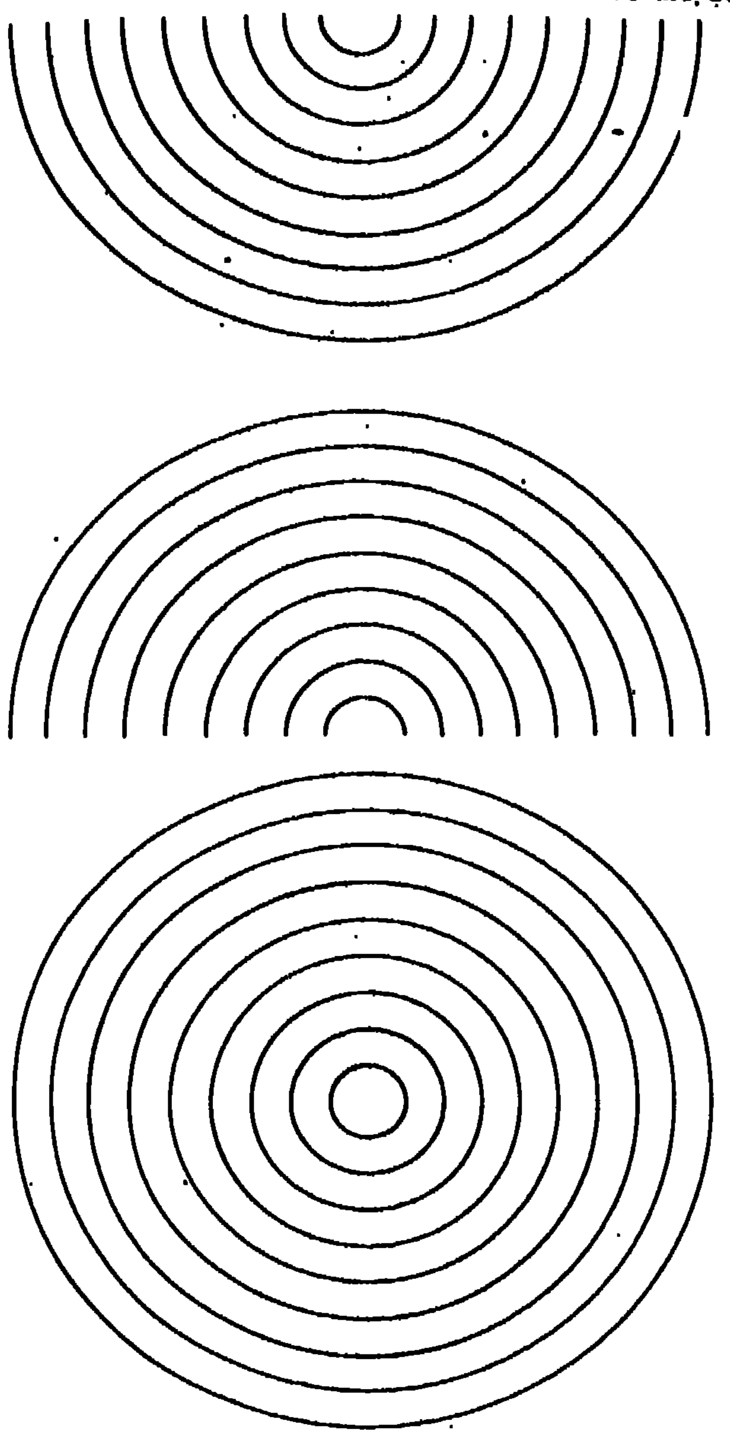
(٢ ـ ٢ ـ ٨) (أ) اوياما





(ب) تنوع اوريسون

(٣ ـ ٣ ـ ٩) (أ) تلوي أوريسون

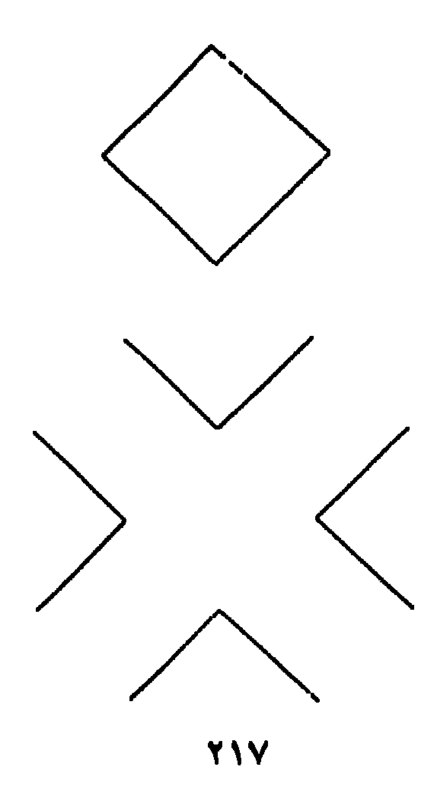


(ب) أوريسون

(٣ ـ ٢ ـ ١٠) (أ) هيرنغ

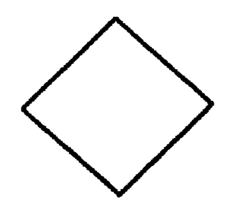


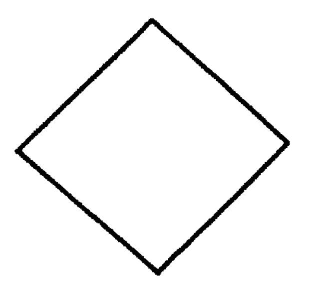




(ب) ليبس

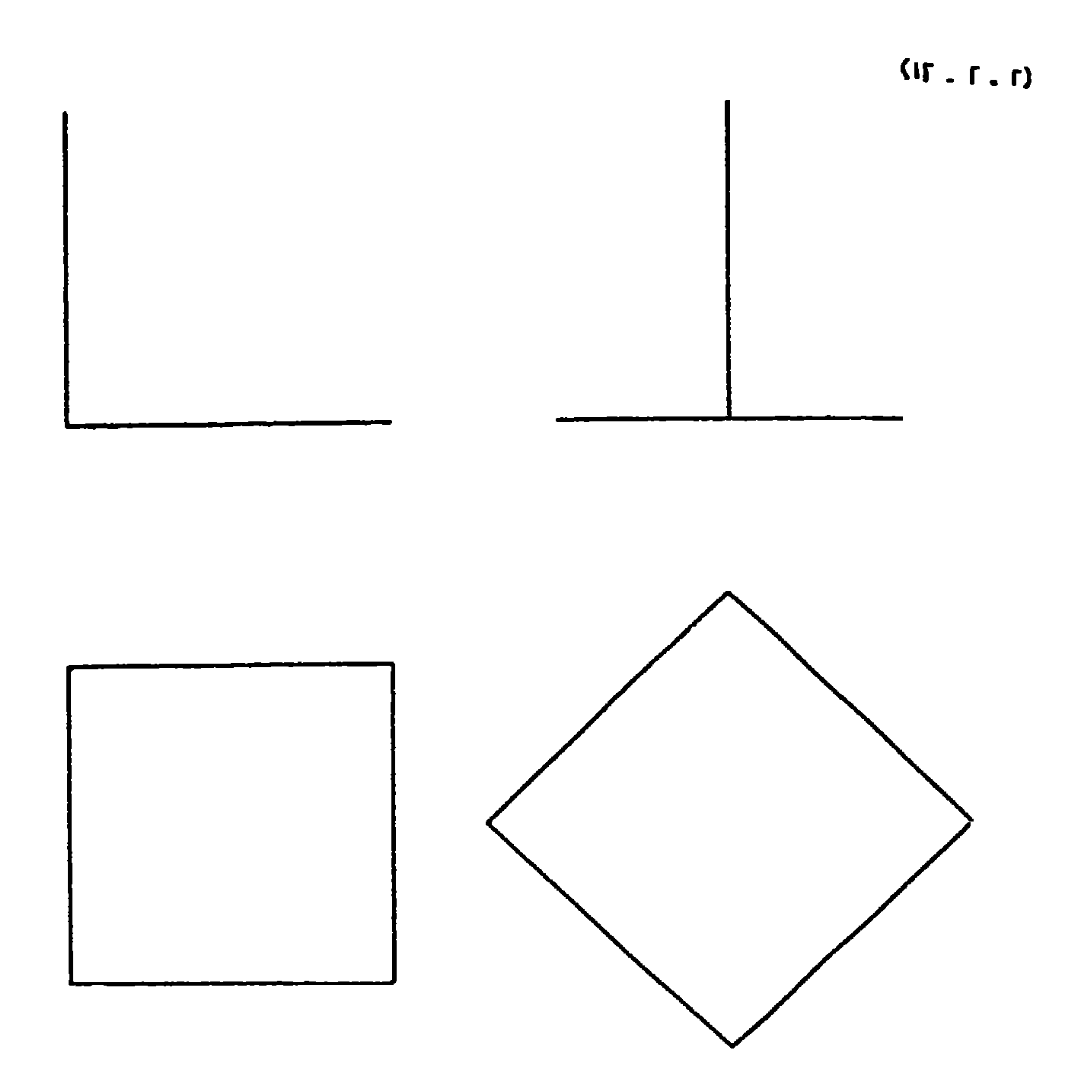
(٣-٢-١١) (أ) مونستيربيرغ

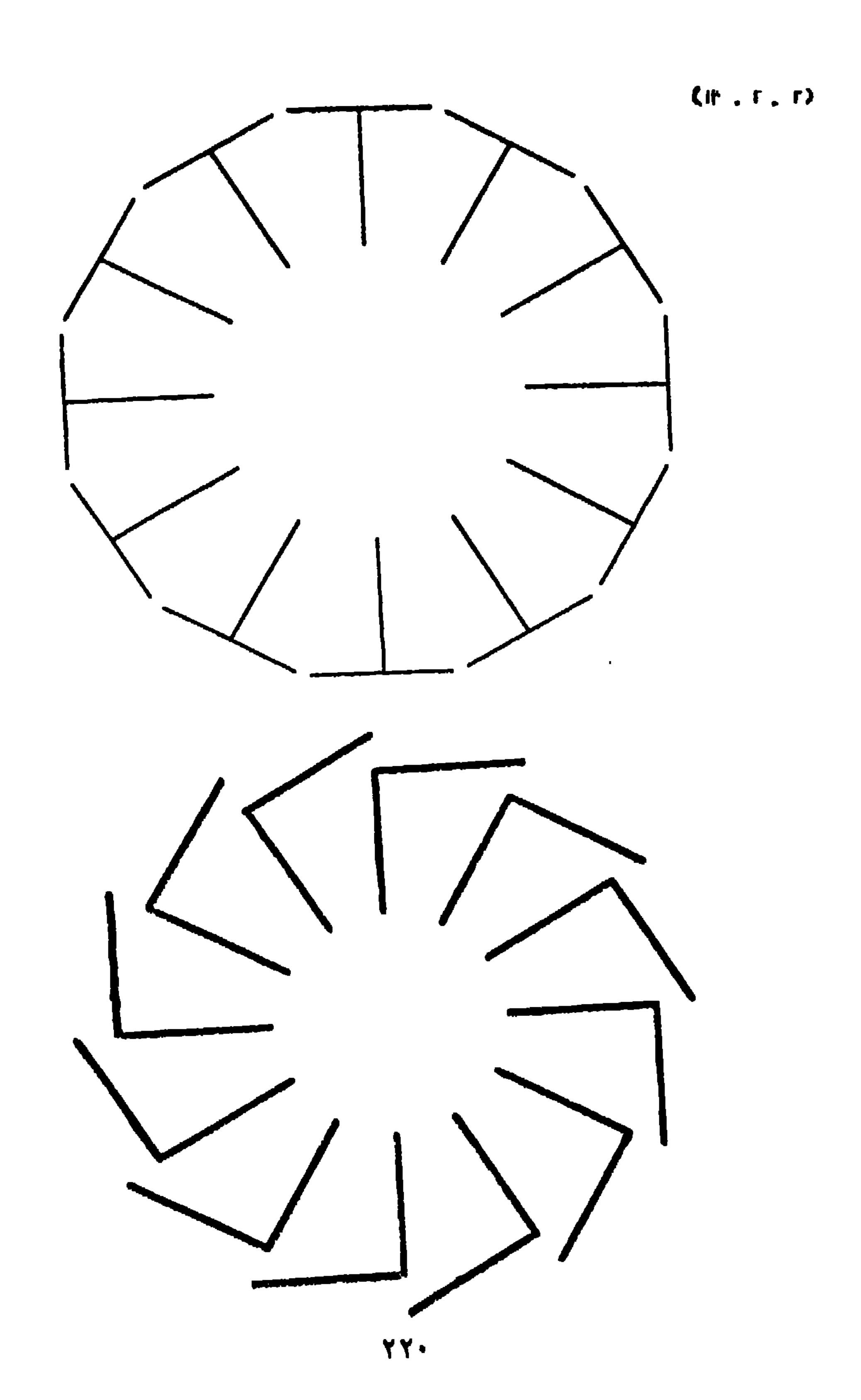




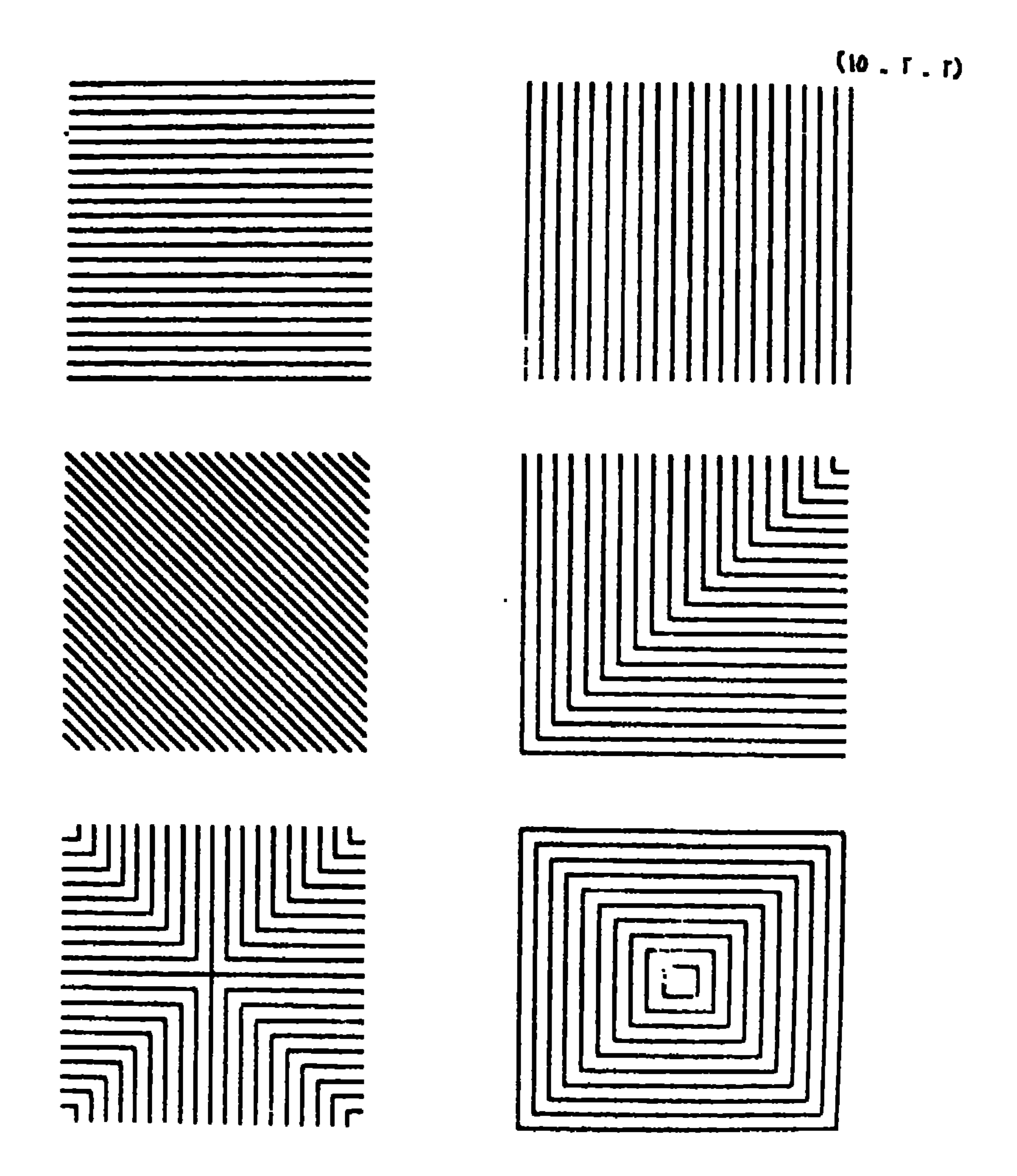
(ب) ونت

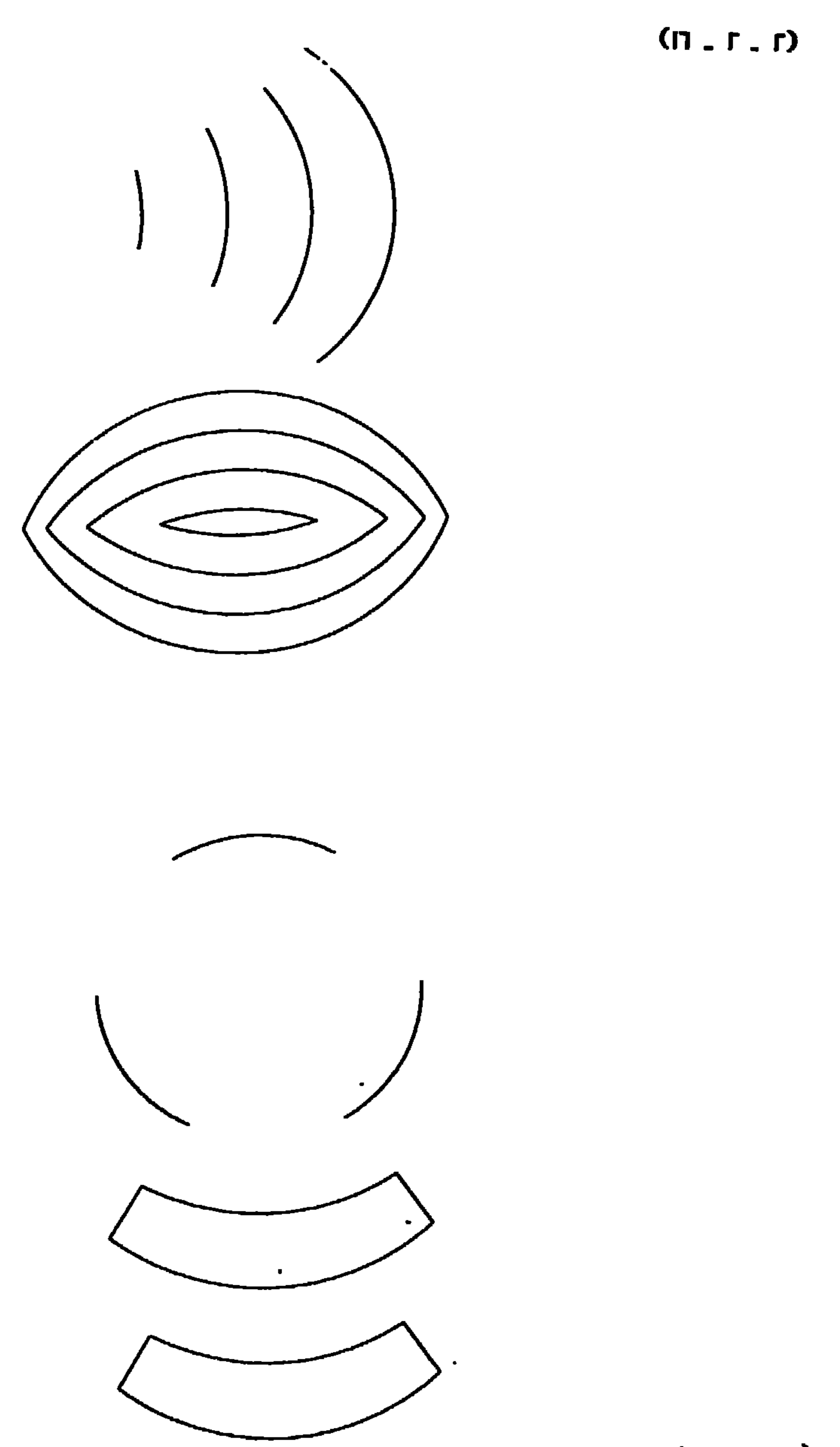
(٢ - ٢ - ١٢)




(٢ ، ٢ ، ١٢)

(١٥ . ٢ . ٢)

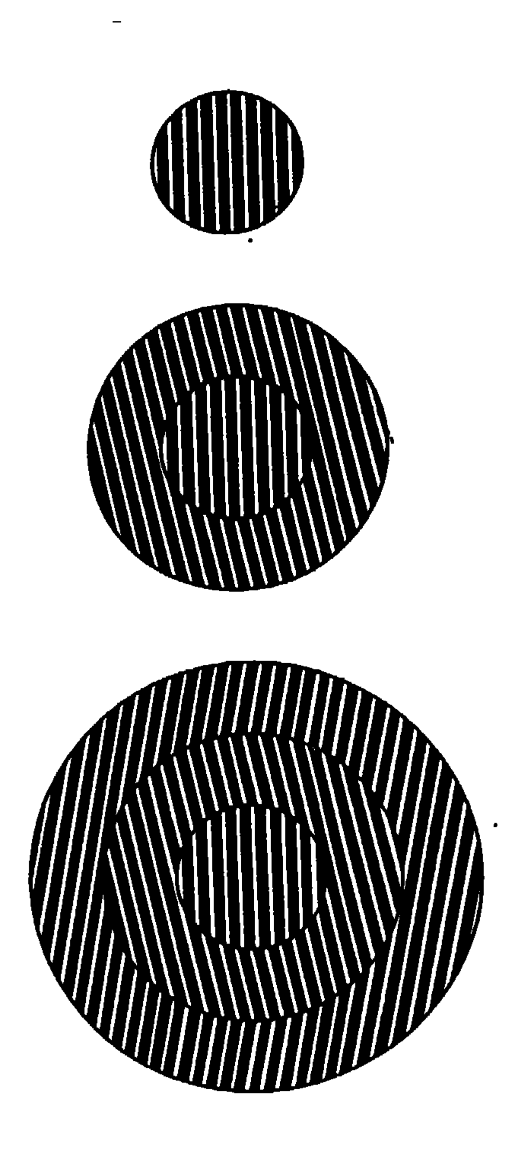




(٢ - ٢ - ١٦)

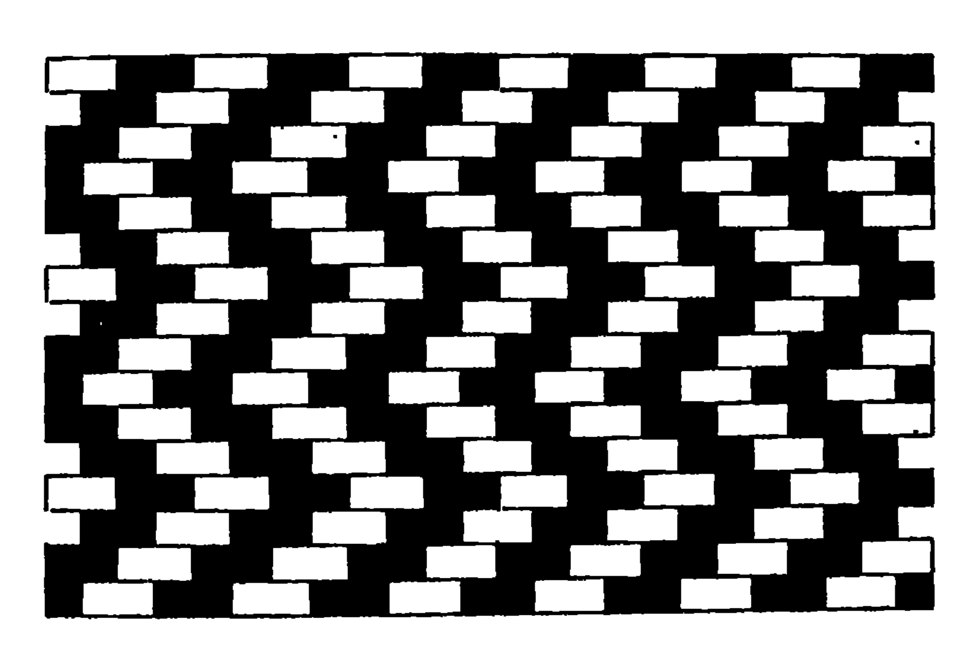
(٢ - ٢ - ١٧)

(۲ - ۲ - ۱۸)



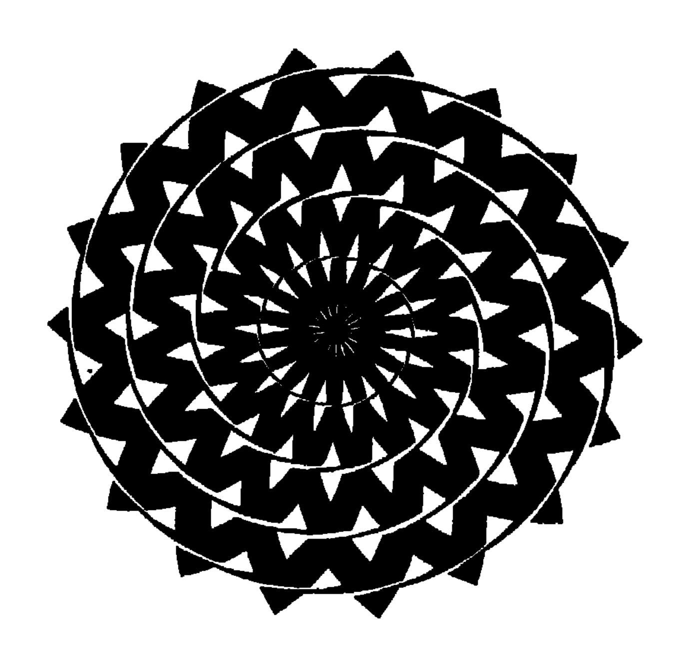
(١٩ - ٢ - ٢)

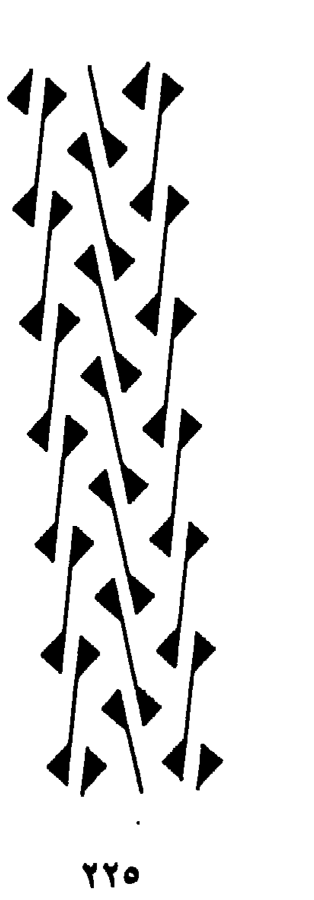




(٢٠ - ٢ - ٢)

(٢ - ٢ - ٢١)





(٢ - ٢ - ٢٢)

٢ ـ ٣ نظريات الاوهام

Theories of illusions

إن غياب أية طريقة واضحة لتصنيف الأشكال المشخّصة الوهمية لايخدم كثيراً نظريات الأوهام. فالتصنيف يستخدم عادة للدلالة على التفسير. والخطة التي يتم غالباً تبنيها بشكل ضمني هي أنّ الأوهام التي تشمل انحرافاً أحادي البعد، كطول الخطوط واتجاهها، ستثبت أنها أسهل للدراسة من تلك التي تتضمن انحرافات أشد تعقيداً كالشكل. ومن المؤكد أنّ أغلب النظريات قد صيغت بضمن سياق هذه الانحرافات الأحادية البعد. أي أنّ مجاميع الأوهام التي تشمل الامتداد والاتجاه كان لها اثرها على النظريات المتقدمة.

كانت إحدى الطرق تسعى لايجاد عمليات تتنوع بصورة مساوية للانحرافات الادراكية الحسية. فلو امكن ـ مثلاً ـ ايجاد علاقة بين ادراك الخط والاتجاه ادراكاً حسياً وحركات العين لكان بإمكان الأوهام عندئذ أن تؤول وفق شروط حركات العين.[١٣] لاحظ أنّ هذا الامر، في أساسه، وصف مكرر للأوهام. ومن أجل أن يكون تفسير الأوهام وافياً يتطلب الأمر أن نبين بعض الشيء الأسلوب الذي يتم فيه نقل اشارات امتداد العين وحركاتها الى الطول والاتجاه المدرك حسياً. وليس لدينا، في الوقت الحاضر، أية فكرة واضحة عن كيفية إمكان تحقيق مثل هذه الاشارة. واصحاب النظريات الذين يدعمون التفسيرات المتعلقة بحركات العين لم يتمسكوا في الواقع برايهم في مجال حركات العين وأنها تعد ذات علاقة بتحديد المدركات الحسية حتى في حالة تحديد طول الخط. فقد ثبت في وهم (موللر ولاير Müller-Lyer) مثلاً أنّ لرؤوس السهام أثراً على امتداد حركات العين، بحيث انها تتحرك فعلاً بالاتجاه العلوي إلى مدى أبعد من الاتجاه السفلي في الشكل الظاهر في (٢-٢-١). وفي وهم آخر من أوهام الطول فإن من الوهم العمودي والأفقي في

(٢-٢-١٢) الشيء القليل الذي يؤثر على امتداد حركات العين وبذلك فقد ثبت أنّ الجهد المبذول لتحريك العين بصورة عمودية أكبر من ذلك الذي يبذل في تحريكها أفقياً. فهل امتداد حركات العين هو الذي استطاع أن يكون وسيطاً لادراك الطول او الجهد الذي بذلته.

والفضيلة التي تتمتع بها نظريات حركات العين هي أنها قابلة للاختبار، وما يبعث على الحزن فيها هو أنّها تخفق عادة في الاختبارات. وبالامكان تقديم الأوهام لفترة زمنية قصيرة جداً، فترة تقل عن عشر الثانية، بحيث ان العينين خلال عرضها لاتستطيعان التحرك. وتحت ظروف كهذه تحدث الأوهام دائماً. ويمكن جعل الأشكال الوهمية المشخصة مستقرة على الشبكية وذلك باتباع طريقة بصرية مبتكرة ملائمة او شيء يشبه الصورة اللاحقة بحيث يتحرك النموذج المصمم مع حركات العين. [١٤] وتظل تحدث الأوهام، على الرغم من صعوبة قياس حجمها تحت ظروف كهذه.

من المؤكد جداً أن تكون نظريات حركات العين قد تم وضعها لأنّها قابلة للقياس. اما الطرق التي تم تناولها في أدناه فهي أكثر عناداً لسبب معاكس ـ ذلك أنّها غير قابلة للقياس. وعلى أي حال هناك، قبل الخوض في معالجتها، بعض ما ينبغي ان يقال بشأن حركات العين. ان التقدم التكنولوجي الأخير زاد من دقة قياس هذه الحركات كما أضفى الكثير على معلوماتنا بشأن تركيباتها المعقدة. [١٥] وبمعنى آخر كان هذا التعقيد التكنولوجي يتوافق مع البراعة النظرية المطبقة لجعل التفسيرات المتعلقة بحركات العين هي الأخرى غير قابلة أساساً للاختبار. وقد ثبت بالبرهان أنّ ما يقرر حدوث الأوهام ليست حركات العين ذاتها بل النزعة التي تؤدي إلى هذه الحركات (او ان النزعة العصبية لأصدار الاشارات هي التي استدعت النقل المباشر). [١٦] وفي الوقت الذي يمكن فيه قياس حركات العين، فإن إيجاد جدول مفهرس لنزعات حركة العين يبدو أشدّ إشكالاً!.

وقد تم أتباع طريقة مغايرة كلياً للبحث في صنف ثانوي من الأوهام الأحادية البعد، هي تلك التي تشمل انحرافات الاتجاه وقد قدم هنا تفسير فيزيولوجي من روري إعطاء لبذة عن نشوئه. فقد شهدت السنوات الأخيرة تفجراً في معرفتنا عن

العلوم الفسلجية للأعصـاب البصرية يرجع الى حد كبير للعمل الذي قام به (هيوبل وويـزل Hubel and Wiesel) .[17] بدءاً بإجـراء الدراسة على القطط وتطويرها من بعد على القرود فقد كان باستطاعتهما تسجيل النشاط الكهربائي الفعال للخلايا المنفـردة في القشـرة البصرية الخارجية، والعثور على أنماط النماذج المصممة التي تثيـر هذه الخـلايـا إلى أكبـر حدّ. إنّ «الملامح المنبهة» لخلايا القشرة الخارجية هي حافـات الخطـوط التي لهـا توجهـات معينـة. أمـا المـلامـح الأخـرى للحوافز فهي مستخلصـة مثـل اتجـاه الحـركـة واللون أوما إذا كانت الحـافـات حاضـرة في كلتـا العينين. وليس معلوماً ما هي الوظائف التي تؤديها أدوات كشف الاتجاه هذه في نظرة القـط او القـرد على الـرغم من غزارة التكهنـات. اي ليس واضحـاً هل لهـذه علاقـة بالادراك الحسي للاتجـاه. فضـلاً عن ذلـك ليس معلومـاً ما اذا كانت أدوات ممـاثلة لكشف الظواهر موجودة في القشرة الخارجية البصرية عند الانسان أو لا، غير أنّ هذا مايفتـرض بشكـل عام أنّ تشـريـح الخـلايـا العصبيـة لنظامنا البصري مشابه للنظام البصـري للقـرود التي خضعت للفحص. وانعـدام المعلومـات عن الـوظـائف التي تؤديها الخلايا العصبية للقشرة الخارجية لم يعرقل تطور نظريات أوهام الاتجاه التي تجسدها.[18] لقد كان الكبح العصبي دائماً موضوعاً أساسياً للتنظير: ربما كان سبب حدوث أوهـام الاتـجـاه يعـزى إلى تفـاعلات كابحة تجري بين أدوات كشف الاتجاه التي تحفـزهـا المحيطات المنحرفة والمحرِّفة. والصفات المشتركة للأجزاء المكونة لأوهـام الاتجـاه هي ان الـزوايـا الحادة (خصوصاً تلك التي تقل عن ٤٥ درجة) تظهر اكبر من حقيقتهـا، اي انهـا ممتـدة ظاهـريـاً، كمـا يتضح في الاوهام التي تظهر في الرسوم التوضيحية من (٢-٢-٥) الى (٢-٢-١٠) والرأي في هذا الأمر يذهب الى أن هذا التـوسـع الظاهري في الزاوية ناتج عن الكبح بين أدوات كشف الاتجاه المحفزة بخطوط الرسوم الخارجية.

وتبدو هذه النظرية، للوهلة الاولى، مؤسسة على ارضية أشد رسوخاً من نظريات حركة العين غير ان الامر على غير ذلك، حيث ان الجانبين كليهما يعانيان من النقص ذاتـه، وهـو بالتحـديـد غيـاب أي دليـل توضيحي عن الأسلوب الـذي يتم فيه تأشير الادراك بضمن شروط الطـريقـة الاليـة المقترحة. فمصطلح «أداة كشف الاتجاه» ذو

إمكانيات مربكة، حيث من الممكن أن يفسر الاتجاه بأنه يشير الى أمر كما يشير في الوقت ذاته الى جانب من جوانب المحفز وكذلك الى جانب من ادراكه. من المعلوم أنّ خلايا القشرة البصرية الخارجية تستثار بدرجة أكبر من قبل محفز الاتجاه، لكن ما يستدل منه هو أن لها علاقة بادراك الاتجاه حسياً. وليس ثمة دليل مباشر على هذا الرأي. وما يفترض بشكل عام هو أنّ ذروة بعض اضطرابات النشاط في مجموعة من أدوات كشف الاتجاه في القشرة الخارجية تحدد الاتجاه المدرك حسياً. كما أنّ هناك افتراضاً آخر مفاده أنّ الذروة تنتقل عن طريق التفاعلات العصبية الكابحة لتحدث أوهام الاتجاه. والدليل الذي يدعم هذه النظرية في الوقت الحاضر مرتبط بعلاقات أخرى. أي أنّ الخصائص التناغمية لادوات كشف الاتجاه (مدى الاتجاه الذي بتجاوزه يمكن ان يستثار) لاتختلف عن تلك الخاصة بالأوهام.[19] ومع ذلك فحدوث أوهام الاتجاه في اشكال مشخصة تفتقر الى اية محيطات متقاطعة تسبب إحراجاً للنظريات التي تبحث في أدوات الكشف: فالفراغ الموجود بين الخطوط في (٢-٢-٥أ) يبدو كما لو أنّه يمتد الى الشمال. وهناك الكثير من الأمثلة الأخرى عن انحرافات الزوايا الحادة للمحيطات الذاتية سبق أن بيّنها (غريغوري Gregory)[20]

وجوانب كهذه تجعل من أية روابط بسيطة بين التفاعل العصبي وأوهام الاتجاه أمراً يصعب التسليم به حتى على مستوى العلاقات الترابطية الأخرى.

وتؤكد النظرية الثالثة الكبرى عن الأوهام على مشعرات المنظور التي كان يمكن أن تتجسد في الكثير من الأشكال المشخصة.[21] وهناك ما يثبت أنّ الصور قد تبدلت بصورة أولية من تخطيطات ذات بعدين الى صورة تجسد مشاهد ثلاثية الأبعاد ومن ثم فان الحكم على الشكل الظاهري للحجم يتحدد بالمسافة الظاهرة. ومثال على ذلك فانّ الخطوط المتقاربة في وهم (بونزو Ponzo) (٢-٢-٢أ) كان يمكن أن تكون طريقاً عاماً اوسكة حديد تتراجع مبتعدة داخل المسافة. فاذا تم تمييزها على هذا الأساس فانّ الخطوط العلوية حينذاك كانت ستكون ظاهرياً أبعد من الخطوط السفلية. ومع ذلك فكلاهما يبرز صوراً طويلة متساوية فوق موضع الشبكية. والطريقة الوحيدة التي كان يمكن أن تبرز فيها انعكاسات شبكية متساوية بخطين على مسافتين مختلفتين هي إذا كان الخط الذي يظهر على مسافة أبعد قد بدأ يظهر

كأنه اكبر حجماً ـ وتلك هي الجهة التي يحدث فيها الوهم . وبالامكان تطبيق تعليل مشابه على وهم (موللر ولاير Müller - Lyer) : حيث يمكن تفسير الزعانف بأنها زوايا غرفة تنظر من الداخل أومن الخارج . كما يمكن تطبيق مشعر منظوري آخر، ذلك الذي يؤدي الى تقصير الخطوط، على أوهام الخطوط العمودية والأفقية (٢-٢-١٢) . فالخط العمودي يمكن أن يفسر بأنه خط أفقي تم تقصيره يتراجع داخل المسافة بينما سيكون الحكم على الخط الأفقي بوصفه يقف عند مسافة ثابتة . ومرة أخرى فإن الادراك الحسي يرى الجزء الذي يبدو ظاهرياً أبعد مسافة كأنه أكثر طولاً .

أما نظرية المنظور فهي تأتي على مستوى آخر من التفسير بالقياس الى النظريات الأخرى التي ذكرت حتى الان . فهذه النظرية لاتقترح أية طريقة آلية للادراك الحسي للطول مثلاً وانما تعزو الأوهام الى الظروف التي يتم تحت تأثيرها التوصل عادة الى الحكم الصحيح ـ اي باستقرار حجم الشكل . ويعني استقرار الحجم حقيقة أن حجم الأشياء يدرك عادة بحدود الحجم الفعلي بدلاً من الحجم الذي تعكسه هذه الأشياء على الشبكية، فاذا اعتمدت الأحكام على الحجم المنعكس على الشبكية فذلك يعني أن الشيء سيظهر كأنه يفقد نصف حجمه لدى مضاعفة بعد المسافة، وبذلك يحكم على الأشياء بأنها في حالة استقرار نسبي على الرغم من أننا لانفهم على وجه الدقة كيف أنَّ أحكاماً كهذه يتم التوصل اليها . (٢٢) ووفقاً لأحد الآراء فإن وجود مشعرات لمعرفة المسافة التي يبعد بها شيء ما تساعد على التعويض عن الحجم الشبكي المتباين . عندئذ تصبح الأوهام حالات لتطبيق العمليات التعويضية بصورة غير ملائمة .

ولأن نظرية المنظور قامت على مبدأ مؤسس تأسيساً جيداً كمبدأ استقرار الادراك الحسي فقد استطاعت أن تجذب قدراً كبيراً من الاهتمام للقيام بإجراء التجارب . واشتملت هذه التجارب بشكل رئيس على حالات مبتكرة من الأوهام حيث لاتظهر فيها ملامح منظورية واضحة ولكن تظل مع ذلك تحدث فيها الأوهام . مثال على ذلك، فإن وهم (موللر ولاير) ما يزال يحدث في شبه الدوائر المقعرة والمحدبة

المضافة الى الخطوط، إلا أن شبه الدوائر هذه لاتعطي انطباعاً بوجود منظور عمقي. وقد تم استعراض الكثير من هذه الحالات.[23]

وتتوجه هذه الامثلة الصعبة الى ملامح المنظور التي تظهر في الرسوم الخارجية للاوهام. واستناداً الى قاعدة أوسع فان التفسيرات المتعلقة بحالة الاستقرار لاتعتمد كثيراً على المنظور وانما تعتمد عموماً على مشعرات المسافة المدرجة بضمن قائمة الاشياء التي تكوّن أحكام الحجم.[24] مثال على ذلك، فان الحجم النسبي للعناصر وانفصالها وكثافتها ووضوحها كان يمكن ان تستخدم جميعاً لتوفير معلومات عن المسافة النسبية. وفي حالة وهم (موللر ولاير) فان السمة المشتركة التي تميز الجزئين هي ان الفصل بين النهايات القصوى (الزعانف ورؤوس السهام وشبه الدوائر اواي شيء آخر) يكون أكبر في مكونات الأجزاء المغالى في تقدير حجمها قياساً على الأجزاء التي يقلل من تقدير حجمها.

إن الوهم، بالتأكيد، يتكون من جزئين أحدهما بزعانف متجهة الى الخارج والآخر بزعانف متجهة الى الداخل كما أنهما غير متماثلين. فالشكل الذي تتجه زعانفه الى الخارج (حيث النهايات تقترب اقتراباً حميماً) يُحدث وهماً اكبر مما تحدثه الزعانف المتجهة الى الداخل، وذلك حين يتم الحكم عليهما فوق خط منعزل. ووفقاً لنظرية الاستقرار المستندة الى قاعدة أوسع، فإن أي مشعر يمكنه ان يؤثر على تمييز حجم الاستقرار ربما يحدث أيضاً أوهاماً بحجم الشكل في تخطيطات ثنائية الابعاد. وما هو مغر في هذا الأمر لايقتصر على كون هذه النظرية تتوجه الى مشعرات الحجم أشد تعقيداً، اكثر مما تتوجه الى مشعرات المنظور بل انها تحتضن أيضاً بامكانياتها مدى من الاوهام اكثر سعة. وقد كان بامكان أوهام الشكل والاتجاه ان تستفيد من الاستخدام غير الملائم للمشعرات التي تتدخل عادة في تحديد الاستقرار والاتجاه. وغزارة المشعرات المتمكنة يمكن أن تثبت صعوبات لدى محاولة وضع النظرية قيد الاختبار. وفي حالة غياب دليل مستقل على وجود مشعرات الاستقرار ظاهرة في الاوهام، يكون خطر الانتشار كبيراً: فالأوهام تحدث لاستخدام مشعرات الاستقرار استخداماً غير ملائم في الخطوط الخارجية للرسوم كما ان الاشكال الظاهرة هي مشعرات بالاستقرار لانها تستحدث الأوهام. وتفسير استقرار

نسب الشكل لايخبرنا كيف تحدث الأوهام وانما يعزوها الى حالات الادراك الحسي المألوفة التي تتشكل الأحلام فيها بكل دقة.

هناك الكثير من الملامح الظاهرة للأوهام التي تطرح مشاكل عامة على النظريات التي عرضت كافة. أولاً، تتضاءل بعض الأوهام في حجمها لدى اختبارها بصورة متكررة. وقد استخدم هذا الجانب من قبل بعض المنظرين لتوفير فهرس بمكونات الوهم (المدركة).[25] اي انها توحي بأن تصغير حجم الأوهام عن طريق الممارسة يعكس الاستراتيجية المطبقة من قبل المشاهد عندما يقوم بتفحص الشكل: إذ يقال ان حركات العين بالمشاهدة المتكررة تنعم النظر بالنماذج المصممة بشكل اكثر دقة بحيث ان الخطوط المستحدثة تكون أقل تأثيراً. فاذا تغيرت استراتيجية المشاهدة الى هذا الحد فمن الغريب أن ينزع التناقض الى أن يكون مقتصراً على الرسوم الخارجية المستخدمة في التطبيق.[26] ثانياً إنَّ الكثير من الأوهام تتغير في حجمها مع تقدم عمر المشاهد. ونزعات التطور أمر غير ثابت فإنها تظهر زيادات في بعض الأوهام كما تظهر نواقص في البعض الآخر.[27] ثالثاً، لقد تم اكتشاف بعض التباينات الثقافية في الأوهام على الرغم من أنَّ هذه تبدولتكون مستقلة نسبياً عن الجو البيئي المرئي الذي تعيش فيه المجاميع الثقافية.[28] وهناك رأي يقول ان الاختلافات تعزى الى مدى التلون الشبكي في عيون المجاميع المختلفة. فالتلوين الشبكي المعتم قد يقلل من التضاد المؤثر في الاشكال المشخصة الوهمية مع ما يتبعه من ضمور في حجم الأوهام التي تشمل خطوطاً متقاطعة.[29] وقد تم التوصل الى تفسير مماثل عن نزعات العمر في الأوهام. رابعاً، تحدث الأوهام الفضائية داخل شروط رقابية أخرى. فبالامكان استحداث وهم (موللر ولاير) عن طريق ضغط أحد الخطوط الخارجية من الرسم على مكان الجلد اوبتتبع اثره برؤوس الاصابع على مثال (موديل) بارز. ان جميع النظريات التي تم تقديمها حتى الان كانت موجهة الى الأوهام الفضائية المرئية حسب، ولم يكن ممكناً اعتمادها في تعليل مثل هذه الأوهام المدركة باللمس. خامساً، لقد وجد أنَّ الأوهام تحدث لأنواع عديدة أخرى كالاسماك والطيور والقردة حين تستخدم اجراءات اختبارية ملائمة.

هذه الحقائق، وغيرها من الحقائق التي تتضمن تفاصيل اكبر، قادت الكثير من

الباحثين الى التخلي عن البحث عن نظرية عامة للأوهام . (٣٠) وبدلاً من ذلك فانهم يحـاولـون تحـديـد العوامل التي تشترك بشكل عام في إحداث الأوهام والتوصل الى معرفة الأوزان النسبية في أوهام معينة . وبذلك فقلما يوجد برهان على أن وهماً معيناً من الأوهـام يستنـد الى قاعـدة واحـدة، ولكن عوامـل متفـرقـة متفـاعلة ربمـا تكون مشتـركـة . وبقـدر ماتكـون هذه الحـالة شائعة بصورة عملية في كافة جوانب الادراك الحسي فإن الأوهـام الهنـدسيـة تنضـم الى عصبـة الظواهر الواسعة التي تنتظر تفسيراً وافيـاً . وعلى هذا الأسـاس فان حقيقـة البصريات هذه تطلبت دراسات كثيرة قبل ان تعرف بالاوهام البصرية ! .

٢ ـ ٤ الأشكال المشخصة المعكوسة والمستحيلة

Reversing And Impossible Figures

تفسر بعض التخطيطات الخارجية الثنائية الأبعاد بأنها ثلاثية الأبعاد وذلك تبعاً لمشعرات المنظور المتضمنة فيها. ومع ذلك فبوسع المنظور أن يكون مثيراً للالتباس بحيث يحتمل أن يؤول فيه أكثر من عمق واحد. كما تبدو الأشكال المشخصة كأنها تنعكس وتتذبذب بين البدائل. مثال على ذلك فان (٢ـ٤ـ١أ) يمكن أن يشاهد مكعباً مفرداً او مكعبين مختلفين أحدهما بوجه أمامي متجه الى الاعلى والى اليمين والاخر بوجه امامي متجه الى الاسفل والى اليسار. ويعرف هذا الشكل عموماً بأنه مكعب (نيكر Necker) [٣١]، على اسم عالم البلوريات السويسري الذي وصف الظاهرة المعكوسة في عام ١٩٣٢ (على الرغم من انه قدمها في شكل سداسي بدلاً من المكعب). والاشكال الثلاثة المتبقية في هذه السلسلة ـ كتاب (ماج Mach) (٢ـ٤ـ١ ب) وسلّم (شرودر Schröder) (٢ـ٤ـ٢أ)ـ ومكعبات (بونيس Beaunis) (٢ـ٤ـ٢ب)ـ وكلها تظهر حالات متشابهة لانعكاسية المنظور. كما تعتمد كلها على الالتباس الذي ينشأ من التقاء ثلاثة خطوط ـ زاويتان منفرجتان وزاوية قائمة في الأشكال الثلاثة الاولى وثلاث زوايا منفرجة في مكعبات (بونيس).

ينبغي ملاحظة أن أياً من هذه الأشكال المشخصة هي رسوم تخطيطية منظورية دقيقة. وجعلها على هذا الشكل كان سيقلل من الالتباس اويزيله. مثال على ذلك فالمكعب كان سيبرز وجهاً أمامياً أكبر من الخلفي كما كان الجانبان سيقتربان في موضع الوجه الخلفي. إنّ مايؤدي الى إحداث التذبذب على وجه الدقة هوغياب المنظور الصحيح. وعلى الرغم من ذلك فغالباً ما تظهر هناك ملامح منظورية مناسبة حين يتذبذب المكعب ـ وغالباً ما يرى المشاهدون الوجه الأكثر بعداً كأنّه اكبر

حجماً. وهذا الأمر يعادل الطريقة الآلية للاستقرار التي سبق أن طرحت بشأن الأوهام، فالوجهان كلاهما يبرزان الحجم ذاته فوق الشبكية غير أنَّ أحدهما يدرك حسياً كأنَّه أبعد من الآخر وأنه، تبعاً لذلك، يتوسع عن طريق المدركات الحسية.

تظل العمليات الكامنة تحت ظواهر الأشكال المعكوسة لغز. فهي لاترتبط بصورة مجردة بحركات العين. تحدث الأشكال المعكوسة في حالة حدوث الصورة اللاحقة لمكعبات (نيكر) أوحين ينظر إليها على أنَّها صور شبكية ثابتة.[٣٢] وهناك رأي يذهب الى أنَّ حركات العين تقوم بالضرورة بتنظيم مبدئي لبعض التصوير التخطيطي للشكل في الدماغ، بعد ذلك تصبح النزعات التي تنشيء حركات العين كافية لاستحداث المنعكسات.[٣٣] وقد واجهت هذه النظرية المشاكل ذاتها التي واجهتها الأوهام الهندسية التي تستثير نزعات حركات العين تماماً، وهي بالتحديد، الصعوبة الكبيرة جداً في عزل عملية لايكون فيها بعد قياسي معلوم.

وصيغة «التفسير» المطبقة غالباً على الأشكال المعكوسة وكذلك على الأوهام الهندسية، هي إعادة وصف الظاهرة بما يبدو أنَّه اكثر دقة في التعبير. وبذلك فان عملية انتقال من نوع ما بين البديلين غالباً ماتحدث في حالة الاعياء العصبي او الاشباع الذي يقلل من قوة الادراك الحسي للبديل المسيطر.[٣٤] ويمكن لهذه العمليات الاستدلالية أن تقاس بصورة غير مباشرة فقط، ثم في حالة واحدة فقط وذلك حين تكون هناك افتراضات أخرى تتعلق بتعبيرها. وفكرة الاشباع مستحسنة ضمنياً لالشيء إلا لانها تلائم تجربتنا مع الظاهرة بصورة حسنة جداً ـ ولاتحمل شيئاً أبعد من ذلك.

والأشكال المعكوسة في العمق تحدث مع سلسلة من الدوائر المتقاطعة (٢ـ٤ـ٣ـأ) التي يمكن أن تشاهد كأنها شكل اسطواني مفتوح من الجانب الايسر او الايمن. وتتعاقب الصلبان الظاهرة في (٢ـ٤ـ٣ـب) بين الشكل الاسود على الارضية البيضاء أوبالعكس. وبهذه الصيغة فان هذا الشكل يكون على علاقة وثيقة مع الرسوم التي تعكس الشكل والارضية التي سبق بحثها في الجزء (١ـ٢).

تعرف المجموعة الأخيرة من الأشكال عادة بالأشكال «المستحيلة» لأنه لم يكن ممكناً تحقيق الصور المجسدة ببعدين لتكون بابعاد ثلاثة.[٣٥] أي أن التخطيطات

تشتمل صوراً منظورية دقيقة عند نقاط التقاء محلية، غير أنّ الصور المحلية المختلفة لاتتوافق مع الشكل عموماً. مثال على ذلك، فإن «مذراة الشيطان» (٢-٤-٤) فيها ثلاث شعب الى اليسار وقضيبان مستطيلان الى اليمين فقط! وهذا أمر ممكن تحقيقه في الرسم لان من الممكن أن يتجسد الشكل الأسطواني بخطين متوازيين وجزء ناقص بينما يتطلب قضيب المستطيل ثلاثة خطوط. ويكون شكلاً مستحيلاً فقط إذا ما بذلت المحاولات لبنائه بأبعاد ثلاثة، على الرغم من أن هذا الامر لم يعيق البعض عن اجراء تجربته.[٣٦]

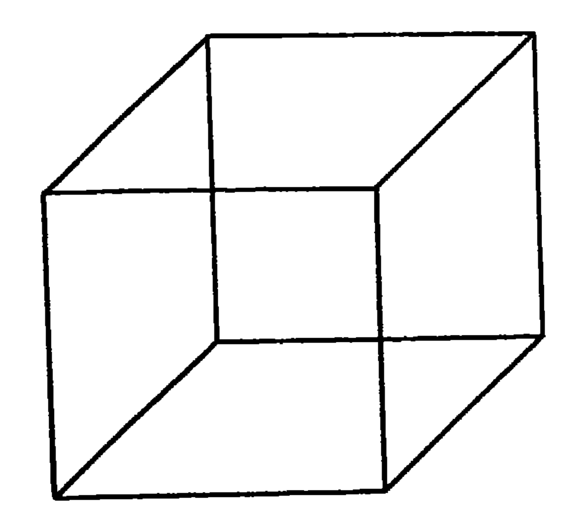
وهناك مبدأ مشابه ينطبق على المستطيل المستحيل (٢-٤-٥). فملامح الصور المحلية ـ كل نقاط الارتباط ـ قد تم تصويرها بشكل صحيح، لكنها لم تستطع أن ترتبط بأبعاد ثلاثة. ومرة أخرى، فالشكل المحدد استعرض الطريقة التي يتم بها «صنعها» على الرغم من أن موضع المشاهدة يجعل من رصف الأجزاء جميعها أمراً صعباً جداً.[٣٧]

كان السلم الأبدي (٢-٤-٦) قد رسم بصورة أولية من قبل (بينروز وبينروز Penrose and Penrose) غير أن اكمل تعبير له تحقق في الرسم المطبوع (غرافيك) الذي قام به (موريتس ايشر Maurits Escher)[٣٨] فقد استخدم مشعرات الاستحالة هذه باسلوب ابتكاري مبدع، كما أنه حول بعض تصاميمه الى أشكال متحركة على الأفلام.

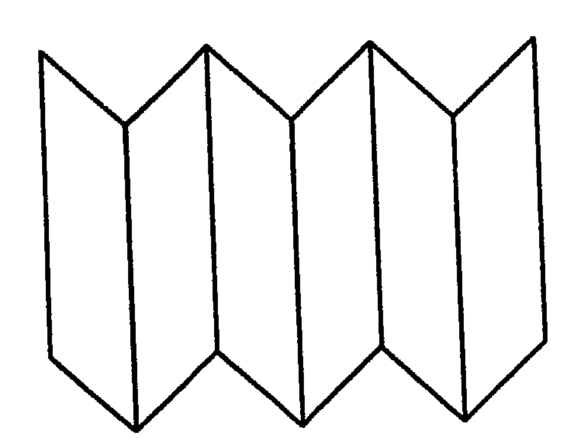
والسمة المثيرة في كل هذه الأشكال، المعكوسة منها والمستحيلة، هي صعوبة مشاهدتها كما هي، أي أن تشاهد في هيأة تخطيطات خارجية مسطحة. وتأويلها إلى أشكال ذات أبعاد ثلاثية يحدث بشكل أولي ومباشر، كما أن جميع الحالات اللامستقرة للمدركات الحسية تنشأ من هناك:

وتهيء الرسوم التوضيحية الثلاثة الأخيرة جسراً إلى الشكل التالي. فالرسوم التوضيحية من (٢-٤-٧) الى (٢-٤-٩) تعقد الأشكال المستحيلة عن طريق إضافة المنحني» والمستطيلات المستحيلة المنطمرة أو عن طريق جمع شكلين مستحيلين داخل شكل واحد.

(٢ - ٤ - ١)

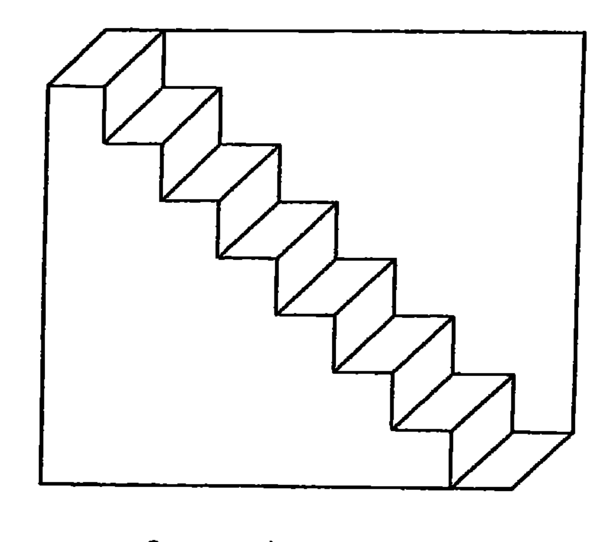


a

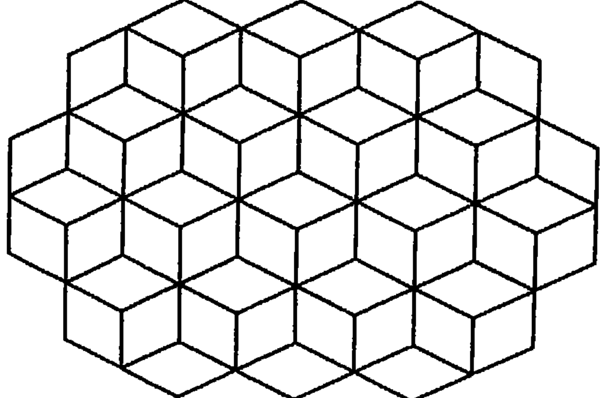


b

(٢ ـ ٤ ـ ٢)

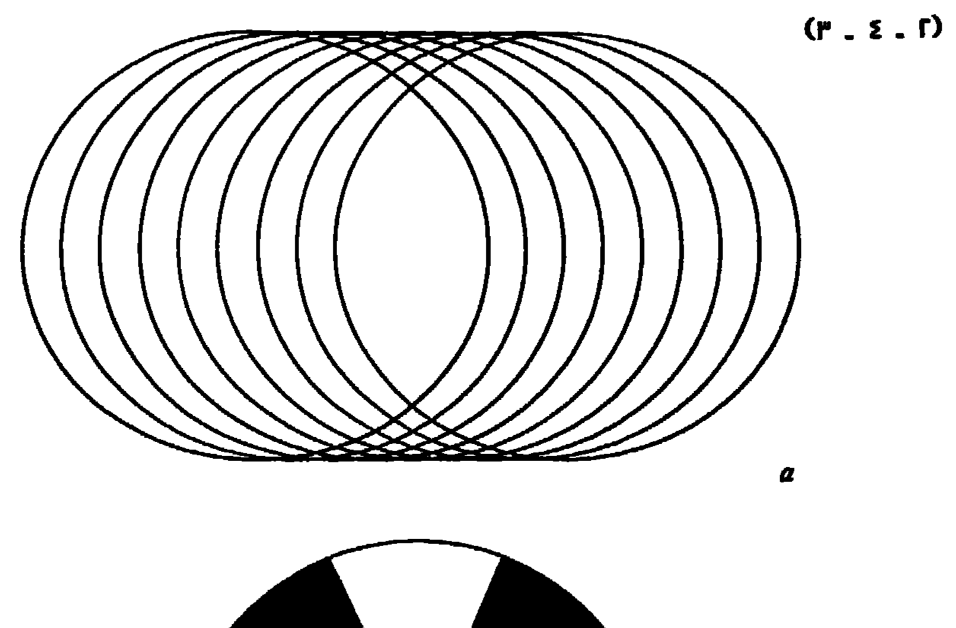


a

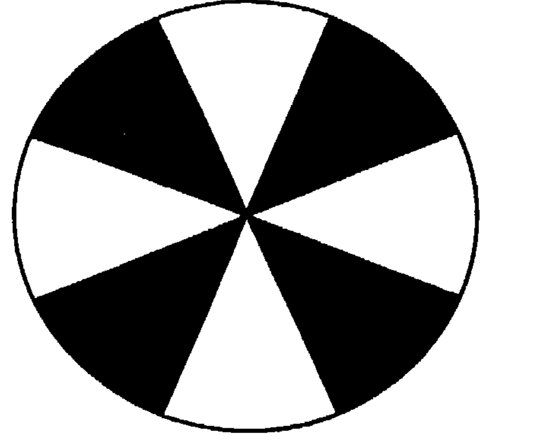


b

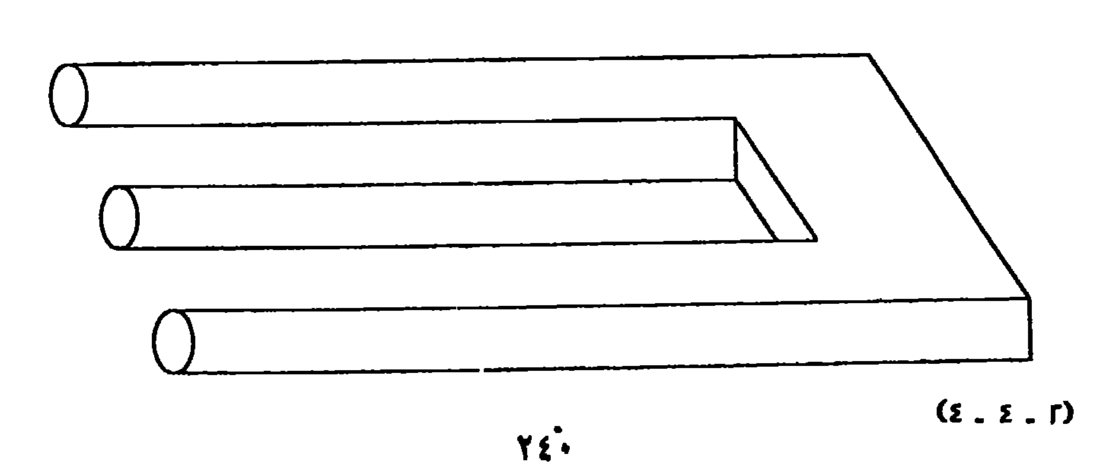
(٢ ـ ٤ ـ ٣)



a

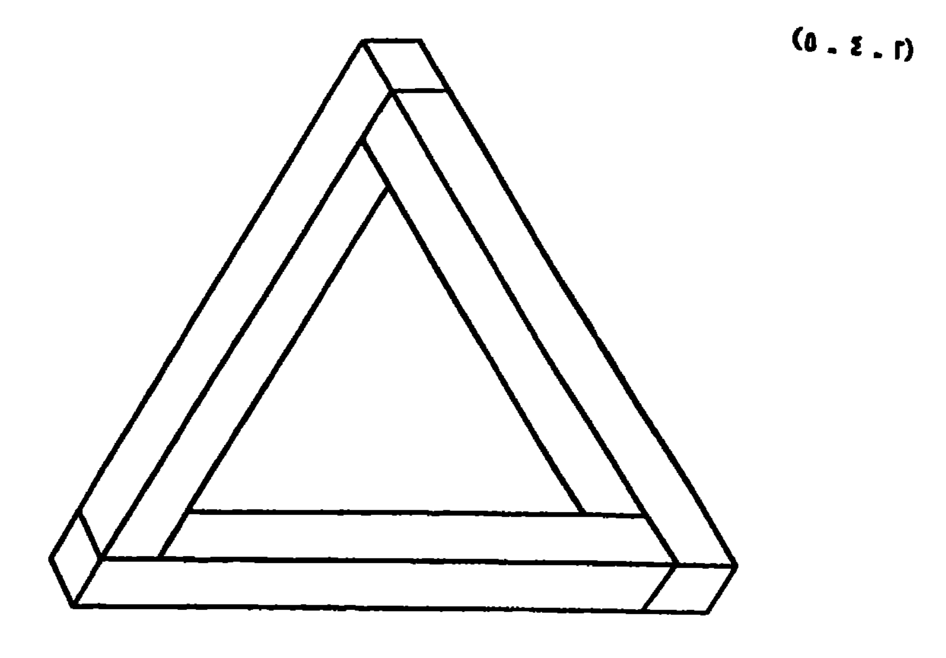


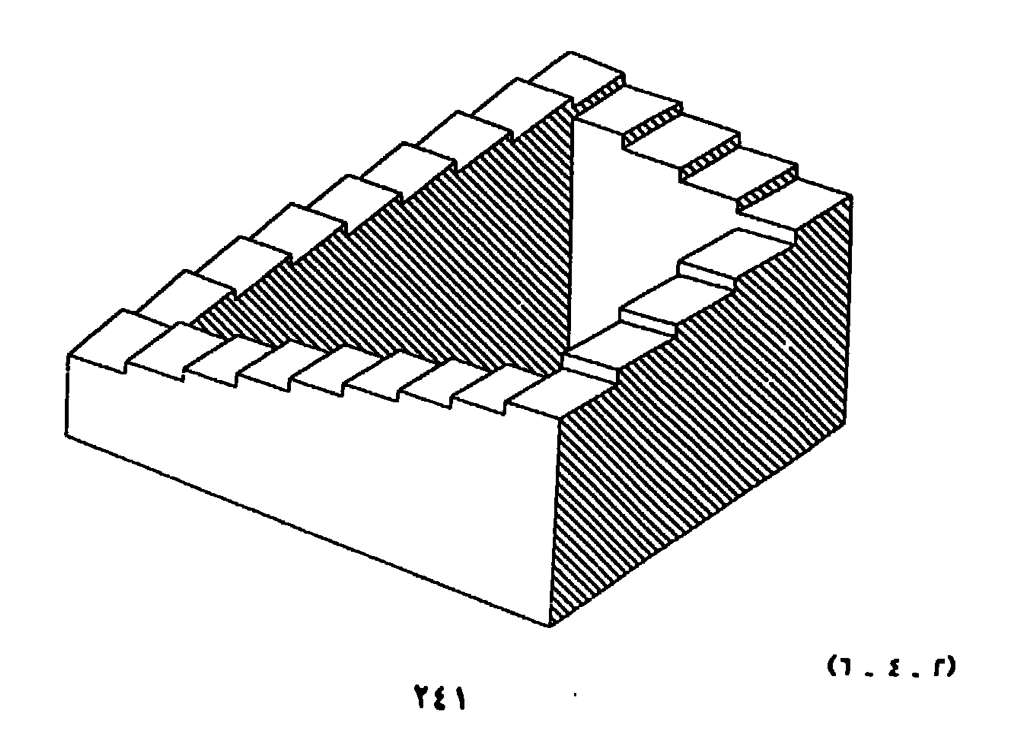
b



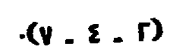
(٢ ـ ٤ ـ ٤)

(٢ - ٤ - ٥)

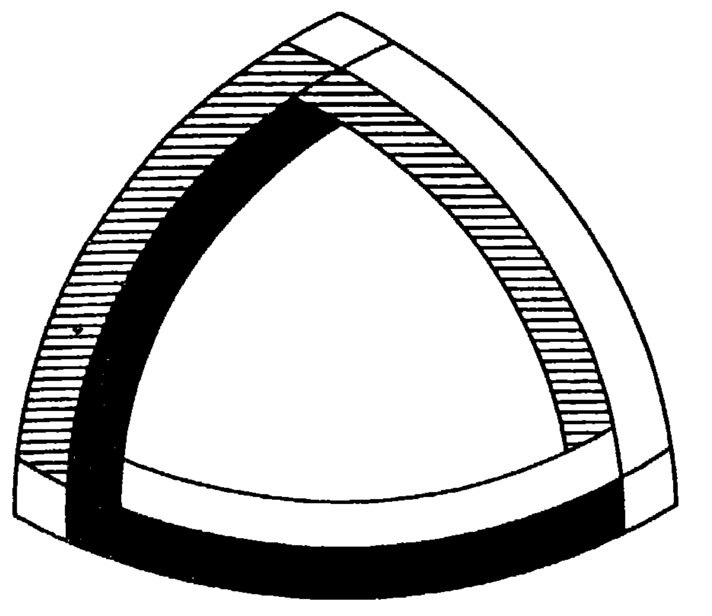


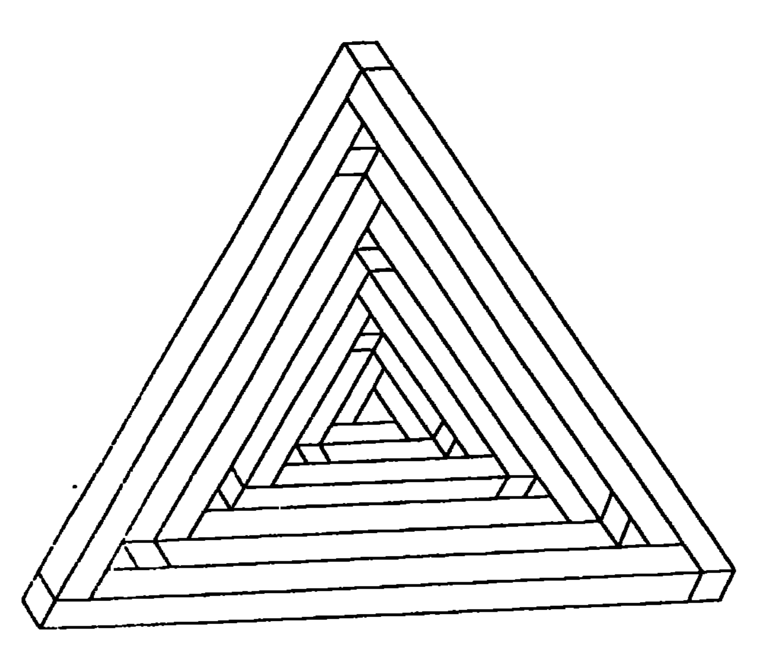


(٢ - ٤ - ٦)



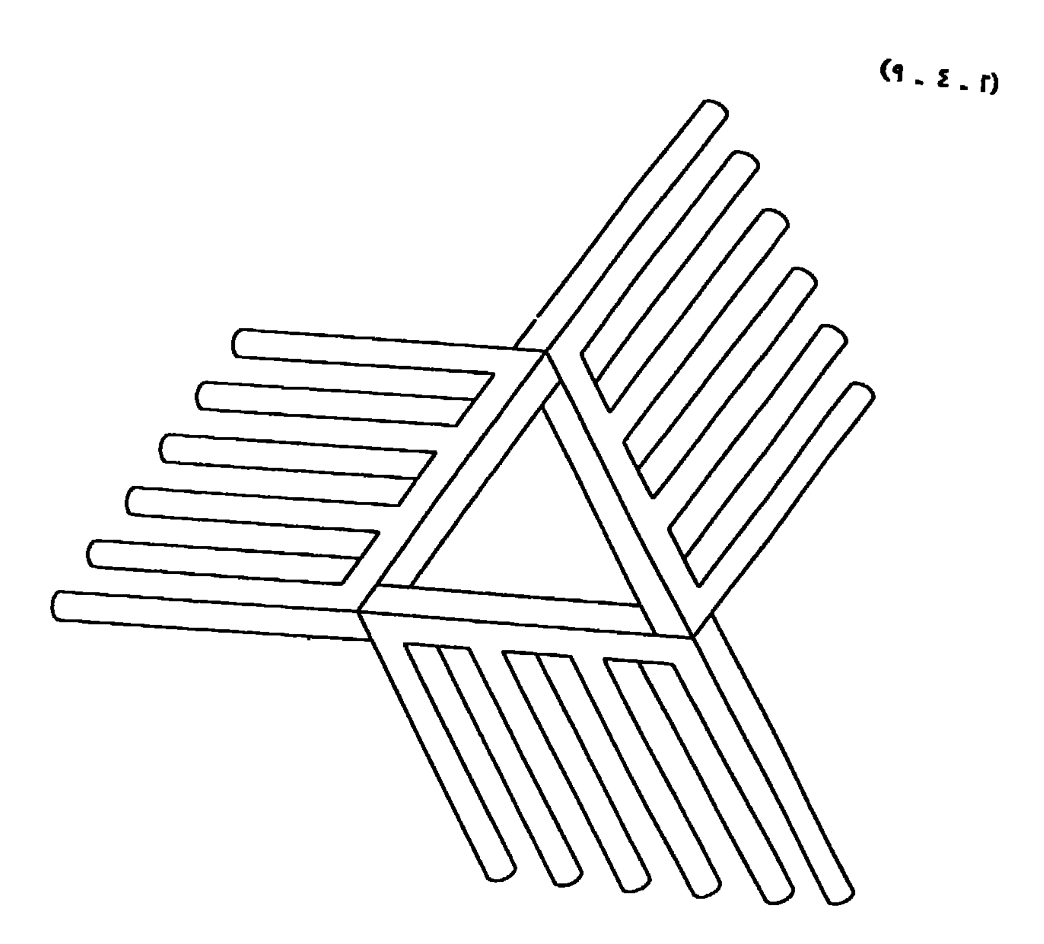
(٢ - ٤ - ٧).





(٢ - ٤ - ٨)

(٢ - ٤ - ٩)



٣ ـ الاوهام البصرية
Op - tical Illusions

٣ ـ ١ مقدمة

تحاول الرسوم التوضيحية في هذا الفصل أن تجمع بين جوانب التصاميم البصرية والاوهام الهندسية ـ وهذا ما جعلنا نتوصل الى عنوان الاوهام البصرية. فالانحرافات التي سبقت دراستهـا تحت مواضيـع الاوهـام الهنـدسيـة هي الاشكال المنطمرة في الخلفيـات التي تستطيـع أن تمـارس تأثيراً عليها أو تولد تنويعاً في المؤثرات البصرية التي تم بحثهـا في الفصـل الاول. كمـا يتضمن هذا الفصـل أيضـاً أجـزاء عن تمييز الشكـل من الارضيـة والاشكـال المعكـوسـة الى جانب نبـذة قصيـرة في النهاية عن الاوهـام المتحـركـة المجسمة. ينبغي على الرسوم التوضيحية أن تتحدث عن نفسها ولا حاجة للتعليق عليها إلا ما قل ـ على الرغم من ان بعض التعليق سيتخللها حتماً.

٣ ـ ٢ الاوهام البصرية

Op - tical Illusions

لقـد كان التبسيـط النظـامي هو الستـراتيجية الغالبة التي استخدمها علماء النفس لفك عقدة خيط الأوهام البصرية. فقد جردت الأشكال المشخصة الى حد مكوناتها الجـوهـريـة الاستهـلالية بل أبعـد من ذلـك. والغـرض من ذلـك كمـا يبـدو هو تحطيم الأوهام ـ والعثور على شكل قد يظل يعد حالة من حالات وهم (س) ولكن من غير حدوثه. وغني عن القول أنّ الامر قد برهن على صعوبة بالغة. ويمكن استغلال

الأوهام بسهولة ولكنها لايمكن ان تنمحي بهذه السرعة. ولم يبذل هنا أي جهد لمتابعة فترة القضاء على الوَهم، وبدلاً من ذلك فقد تم تغذيتها بالأشكال الفعالة بالمعنى البصري. أي أنها مصممة لتكون أوهاماً بصرية ـ لتظهر تنويعاً في الاضطرابات البصرية فضلاً عن الانحرافات الهندسية. لاتوجد هناك، طبعاً، أية ضمانة من أنّ اتباع هذه الطريقة التي تنزع نحو التعقيد سيقود الى النجاح من حيث أخفقت البساطة. ومع ذلك فإنّها توفر مخرجاً عريضاً بديلاً يمنح الأمل في إيجاد حلول قد تنشأ عنها رؤية أعمق نفاذاً. والأمثلة الأولى ستكون عن أوهام الامتداد ثم تليها أوهام الاتجاه ومن بعد أمثلة متنوعة غيرها.

ونقطة البدء هي وهم (بونزو Ponzo) خطّان أفقيان بطولين متساويين لايظهران كذلك لأنّهما محاصران من الجانبين بخطين يتقاربان. ولاحداث الوهم في (٣-٢-١) تكفي حتى جزيئات من الخطين المتقاربين وتعليل ذلك ربما يعود الى اقتراب أحد هذين الخطين اقتراباً حميماً من الخطوط الأفقية. غير أن ذلك يبدو بعيد الاحتمال لأنّ الوهم يظل ظاهراً في الرسم (٣-٢-٢). والرأي الاخر، هو أنّ الأمر ربما كان يعزى إلى مشعرات المنظور الذي أوجده الخطان المتقاربان، ومما يبعث على الحيرة في هذه الحالة هو كيف ينجو الشكل من الاشعاعات التي تظهر في (٣-٢-٣) حيث قد يبدو أنّ هناك ما يدل على وجود منظور متكون من الخطوط الكثيرة المتقاربة باتجاه القاعدة يفوق ذلك المنظور الذي تكوّن من الخطين المجزئين المتلاقيين بالاتجاه العلوي. من الواضح، انّ هناك مشكلة تتعلق بمواصفات مشعرات المنظور داخل التخطيطات، لا بد أن تحل إذا أردنا أن تظل نظريات وهم المنظور ووهم الثبات على قيد الحياة. للخطين المتقاربين كما يظهر أهمية حيوية، على الرغم من أنه ليس ضرورياً أن يكونا خطين فعليين (٣-٢-٤). وعرض (بونزو) كذلك كيف كان يمكن تغيير حجوم الدوائر بالادراك الحسي عن طريق الخطوط المتقاربة.[1] فإذا تم تحديد الدوائر في صيغة سطوح منظورية فقط (٣-٢-٥)، عندئذ تظهر الدائرة «الأقرب» أكبر حجماً بدلاً من أن يحدث العكس كما تكهنت بذلك نظرية المنظور. وبالامكان وضع مشعرات المنظور والتقارب في موضع مضاد كما يظهر في (٣-٢-٦): فتدرج المنظور الذي تمنحه الخطوط الأفقية يشير الى أن

القاعدة أبعد مسافة من السطح وذلك ما يناقض الخطين المتقاربين. وباسلوب مماثل لما ظهر في (٣-٢-٣) فان الخطين المتقاربين يبدوان سائدين حين تظهر الدائرة اكبر حجماً. واخيراً فان القضبان الأفقية الاربعة في (٣-٢-٧) لاتظهر غير متساوية في طولها حسب وانما في وصفها أيضاً.

وبصورة مماثلة يمكن مشاهدة وهم (موللر ولاير) بتنويعات متعددة من (٣-٢-٨) الى (٣-٢-١٤) بعضها يستخدم نهايات مستقيمة وبعضها الاخر يستخدم نهايات ملتوية. ووجود خط يربط النهايات أمر ليس أساسياً، كما يمكن ملاحظة ذلك عن طريق المقارنة بين (٣-٢-١١) و(٣-٢-١٢). فيمكن تحديد ما إذا كانت أشكال ما بعد الصورة ستمر بتغييرات تطرأ على انفصالها الظاهري بواسطة الشكل (٣-٢-١٤). فالتثبيت على النقط السود التي تظهر أمام العين لمدة ٣٠ ثانية تقريباً ستولد صوراً لاحقة سالبة حين تتحول النظرة المحدقة الى النقطة البيضاء الصغيرة على الشمال. أما الأطباق السود فانها تبتعد بمسافة متساوية وتظهر على هذا الشكل خلال فترة التثبيت الأولية. والسؤال هو هل تظهر على هذا الشكل حين ينظر إليها على أنها أطباق بيض (صور لاحقة سالبة) أثناء فترة التحديق في الجانب الأيسر. يستغرق حدوث الصورة اللاحقة بضع لحظات لكي تتكون وينبغي على العينين أن تكونا في وضع ثابت قدر الامكان. كما أنَّ معاينة الشكل الذي يقع في الجانب الأيسر لفترة زمنية مماثلة ستولد صورة لاحقة على شكل طبق أسود وذلك حين تثبت النقطة التي تقع في الطرف الأيمن.وبهذه الواسطة يمكن الحصول على الكثير من الصور اللاحقة عن طريق تعاقب النظرة بين نقاط التثبيت.

ويمكن تبني طريقة مماثلة لأوهام (تيشنر Tichener) (٣-٢-١٥أ) فيما عدا أنَّ الوهم هنا قد يعمل على تنويع أحجام الصورة اللاحقة الظاهرة بدلاً من تفريقها كما في (٣-٢-١٤). وهناك تنويعات أخرى مستندة على وهم (تيشنر) تظهر في الرسوم التوضيحية من (٣-٢-١٦) الى (٣-٢-١٨). وفي الرسم الأخير فإنّ الدوائر ذاتها هي دوائر وهمية بمقدار كونها قد حدثت بواسطة الخطوط المحيطية الذاتية (انظر الى الجزء ١-١٧). فهل تبدو كأنها تتفاوت في حجمها مع طول الخطوط التي تحددها؟ وتوفر أوهام الاتجاه بعض أفضل الفرص للجمع بين مساحتي الانحراف. لقد

اعتمــدنــا على وهم (بــوجنــدروف Poggendroff) في شكله الاولي ويمكن مشـاهـدتـه عامـلاً حين تظهـر جزيئـات من الخط فقط مرئية (٣-٢-١٩) وحين تكون الخطـوط المعتـرضـة ذاتهـا قد حرفتهـا الدوائر المتراكزة. ومن الممتع ان نلاحظ في الأمثلة الثـلاثـة الأخيـرة من (٣-٢-٢٠) الى (٣-٢-٢٢) أنَّ الحـواشي المموجة التي تكـونت عن طريق الخطـوط الأفقيـة وعلى مقـربة من الخطوط الأفقية، هي الأخرى مرصوفة بشكل غير منتظم. ويوسع الرسمان التوضيحيان (٣-٢-٢٣) (٣-٢-٢٤) من وهم (أهـرنشتـاين Ehrenstein) بحيث تقـوم الخلفيـة ذات الخطـوط المنحنيـة بتحريف المربع المستطيلي الشكل أويحرف النموذج المشبك المركب فوقها. كما تظهـر الـرسـوم التوضيحية من (٣-٢-٢٥) الى (٣-٢-٣٠) تنويعات على وهـم (زوللنر Zollner) ففي الـرسـم الأول منهـا تظهـر الخطوط العمودية وهي تتعرج في حركتها النازلة إلى الأسفل، إلا أنَّها تظل متوازية. والحالة في الرسم (٣-٢-٢٦) هي ليست على هذا الشكـل، حيث ان الخطـوط المتـوازية في هذا الرسم تظهر وهي تميل نحو الالتقـاء ثم تتبـاعد. ويمكن مشاهدة نقاط هيرنغ (Hering) المشبكة في تقاطعات الخطوط الظاهرة في هذين الرسمين التوضيحين الأخيرين. أما المربعات المتراكزة فتظهر اما بشكل غير مرصوف بانتظام او منحنية نتيجة تقاطع خطوطها في (٣-٢-٢٧) و(٣-٢-٢٨). والشـريحـة الشفـافـة المهيأة للاستخدام في (٣-٢-٢٩) و(٣-٢-٣٠) يمكن استخـدامهـا لاجراء عرض بسيط يبين كيف يمكن للخطوط المتوازية أن تميل ميـلانـاً منظمـاً اوتنحني. وعن طريق تحريك الشريحة الشفافة فوق النموذج التحتي تبـدو الخطـوط مطـاطيـة تقريباً ـ فبامكانها ان تميل بشكل اوبآخر وتنحني على شكل تجـاويف أومحـدبـات. وحين ينظـر الى الشكـل المشخص في (٣-٢-٢٩) بمفرده يشكـل انطبـاعـاً بوجود موجات ثلاثية الأبعاد، كما يظهر وهم (زوللنر)في هذه الحالة فقـط ـ أي أنَّ المـوجـات تبـدوعلى انهـا تفتـرق اوتلتقي تبعـاً لاتجاه الخطوط التي تحـددهـا. وحين تحـرك الشـريحة الشفافة حركة بطيئة فوق الموجات تظهر الخطوط وهي تتبع السطح على امتداد القمم والمنخفضات. وأخيراً يوضح الرسم (٣-٢-٣١) انحرافات الدوائر المتراكزة حين يتم وضعها فوق مربعات متراكزة ذات مسافات أشد كثافة.

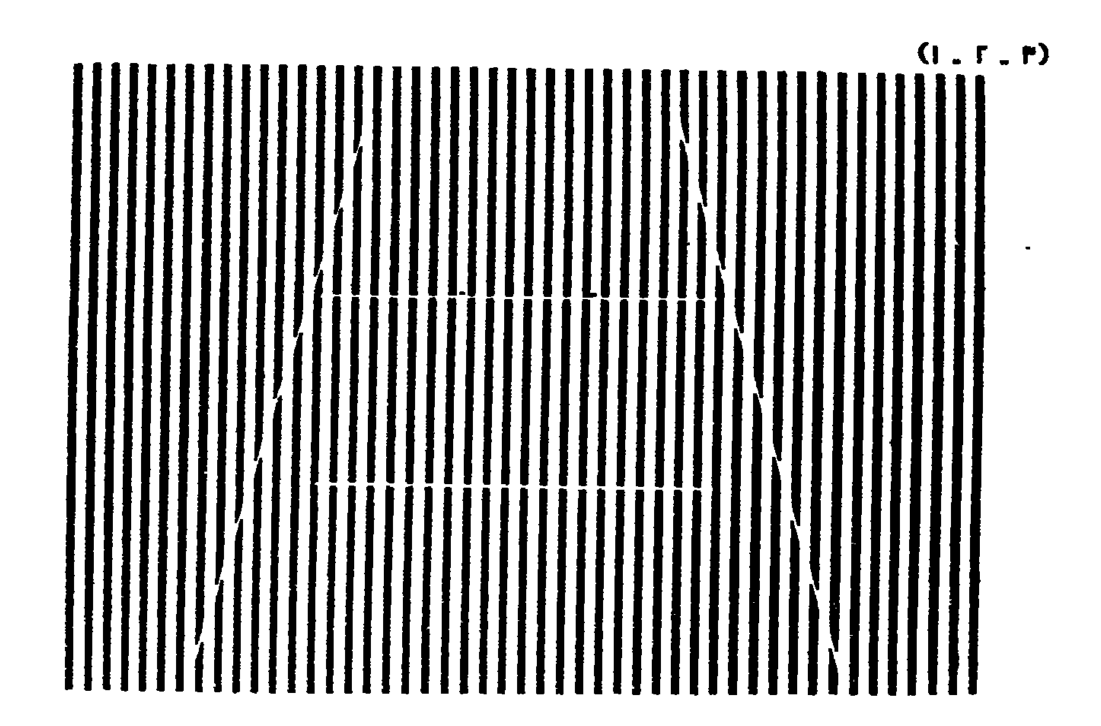
وتتضمن المجموعة التالية من الأوهام البصرية (Optical) تنويعات على وهم (مونيستربيرغ Münsterberg) . يعود الرسم التوضيحي الأول (٣-٢-٣٢) إلى موضوع شكل (روبين) التشخيصي - اذ يحدد المستطيل المركزي الأسود الخطوط الخارجية للوجهين الجانبيين أوحاملة الزهور. ولا تظهر الخطوط الافقية متوازية وإنّما تميل لتلتقي او تفترق تبعاً للطريقة التي تحاصر فيها المساحات البيض داخل المساحات السود. ذلك يعني أنه حين يضم مستطيل أسود جزءاً من مستطيل أبيض، فان المساحة تبدو في حالة توسع على طريقة الوهم الاشعاعي الذي سبق وصفه في الجزء (٢-٢). وهذا ما يؤدي الى ظهور ميلان الخطوط الأفقية نحو التقارب. وحين يتضمن الشكل تكوينات غير متماثلة في مستطيلات متداخلة بيض وسود، تتحرك الخطوط الأفقية عندئذ حركة دائرية باتجاه عقارب الساعة في بعض المناطق وعكس ذلك الاتجاه في بعضها الاخر. وعن طريق تبديل خصائص الشكل باستخدام المربعات بدلاً من المستطيلات - كما يظهر في (٣-٢-٣٣)، يمكن استحداث الانحرافات في كل من الخطوط العمودية والافقية. ومعاينة هذا النموذج المصمم لبرهة من الزمن يؤدي الى ظهور شكل مزخرف رائع من اشكال انحرافات الاتجاه. وقد أثبتت هذه الانحرافات أنها ذات أهمية في الدراسات النظرية لأنّ جميع الخطوط المحيطية في النماذج المصممة على شكل زوايا قائمة. اما أوهام الاتجاه الأخرى فتحدثها الخطوط المتقاطعة في زوايا حادة وهناك رأي ذهب إلى أن اشكال (مونيستربيرغ) التشخيصية يمكن وصفها بصورة مشابهة لوأن مراكز المربعات والمستطيلات ترتبط عن طريق الادراك الحسي. وذلك يعني أنّه سيكون هناك عناصر متعرجة في النماذج المصممة وبذلك كان يمكن أن تكون الأشكال المشخصة صورة منوعة من وهم (زوللنر)[٢]. ومع ذلك فهناك عدد من خصائص أشكال (مونيستربيرغ) التشخيصية تنزع الى أن تبرهن على عكس ذلك. أولها أنّ الوهم قد تضاءل إلى حد كبير عن طريق تغليظ الخطوط بين المستطيلات (٣-٢-٣٤) غير أنّ ذلك لايصغر من حجم ماتحته من تصميمات متعرجة. ثانياً، إن زوايا المتعرجات التي تحدث اكبر انحراف من انحرافات (مونيستربيرغ) تقع بحدود ٦٠ درجة، بينما يكون وهم (زوللنر) بدرجة صفر فعلاً[٣]. ويختلف حجم وهم

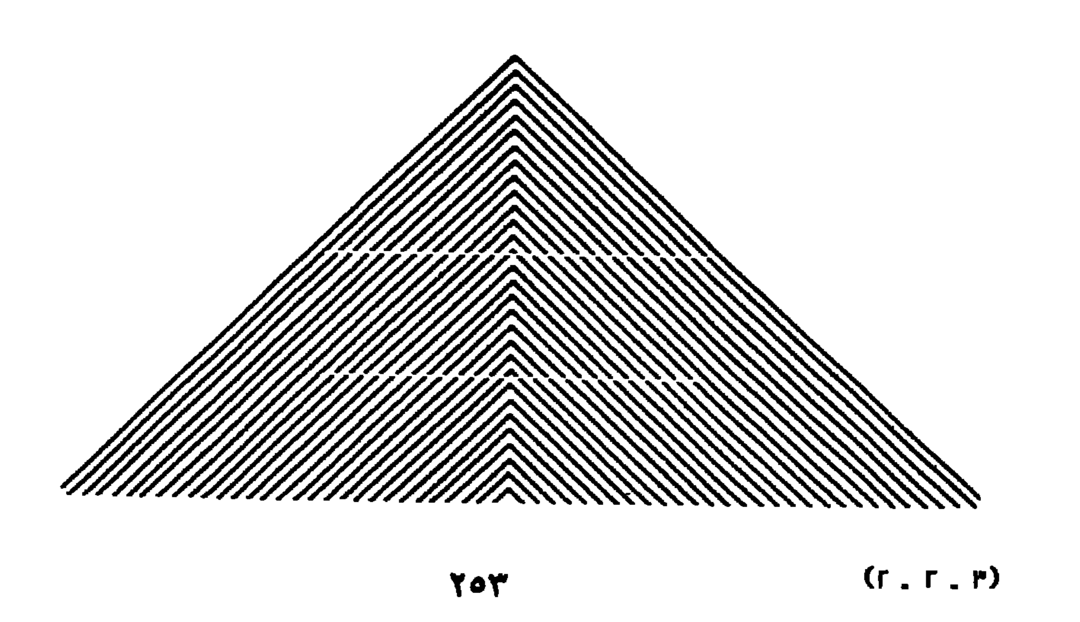
(مـونيستـربيـرغ) تبعـاً لدرجـة التـداخـل بين المستطيـلات المتجـاورة (٣-٢-٣٥) و(٣-٢-٣٦) وكـذلـك تبعـاً للانفصال الجانبي للمستطيلات (٣-٢-٣٣) و(٣-٢-٣٨) ومما يسـاعـد على تداخل الاشعاع في الوهم استغلال نسبة الأسود الى الأبيض في النمـاذج المصممـة : فالـرسم التـوضيحي (٣-٢-٣٩) هو الـوجـه السـالب للرسم (٣-٢-٣٣) ويحـدث انحـرافاً أقل بكثير. وبذلك فان زيادة نسبة المناطق البيض الى السـود يؤدي الى زيـادة الـوهم. اما الاختلاف الكبير بين (٣-٢-٣٣) وصورته السالبة (٣-٢-٣٩) فقـد يبـدو أنـه ذلـك الـلاتمـاثـل الذي يقابل المحيط المتماثل للمناطق البيض. أمـا في (٣-٢-٣٣) فإنّ المـربعات البيض محاصرة من الجانبين بمربعين أو ثلاثـة سود بينمـا يحـاصر كل مربع في (٣-٢-٣٩) بأربعة مربعات سود من الجانبين. وبامكان الاشعاع أن يعمل في كلتا الحالتين إلّا أنّ صورته اللامتماثلة هي التي ترتبط بتغييـرات الاتجـاه. والأمثلة التي عرضت حتى الآن تتضمن جميعهـا خطوطاً تفصل بين أجزاء المناطق السود والبيض. وفي الوقت الذي يمكن أن يؤدي تغليظ الخطوط هذه إلى اختفـاء الـوهم، فإنّ تشتيتهـا جملة لايؤدي إلى مثل هذه النتيجة كما يشاهد في (٣-٢-٤٠) و(٣-٢-٤١). وإدخـال الاشعـاع بضمن قائمـة قواعـد الانحـرافـات المختلفـة يعني طبعـاً تبني وصف جديـد للظـاهـرة بضمن شروط طريقـة آلية ممكنة (الاشعاع) الأمر الذي ماتزال قاعدته مجهولة.

أما أوهام فريزر عن الحبل الملتوي فهي غالباً ماتقترن بأوهام (مونيتسربيرغ) وهناك أمثلة متنـوعـة عن الأوهـام الاولى تظهـر في الرسوم من (٣-٢-٣٤) الى (٣-٢-٤٩). والرسوم التوضيحية الثلاثة الاولى تتكون من خطوط غير مرصوفة بانتظام بينما تتضمن الـرسـوم البـاقيـة أشكـالاً حلزونيـة. والأوهـام هنـا لاتتحطم حتى في حالـة تجزيء الأشكـال الحلزونيـة بحيث تتـولـد الأجـزاء الأسـاسية عن طريق الخطوط المحيطية الـذاتيـة (٣-٢-٤٧) و(٣-٢-٤٨)، بل ان بالامكان استحداثها عن طريق المحيطات المتواصلة كالوجوه المشعة في (٣-٢-٤٩).

والأمثلة الأخيـرة عن الأوهـام الهنـدسية الممزوجة بالنماذج التصميمية البصرية، هي تلك التي تظهر فيها كافة المنحنيات قائمة على اقواس منحنية بالدرجة نفسها الا أنها تظهر على غير ذلك بسبب تباين طول القوس عن الأشكال المشخصة. (الرسوم من ٣-٢-٥٠ الى ٣-٢-٥٢).

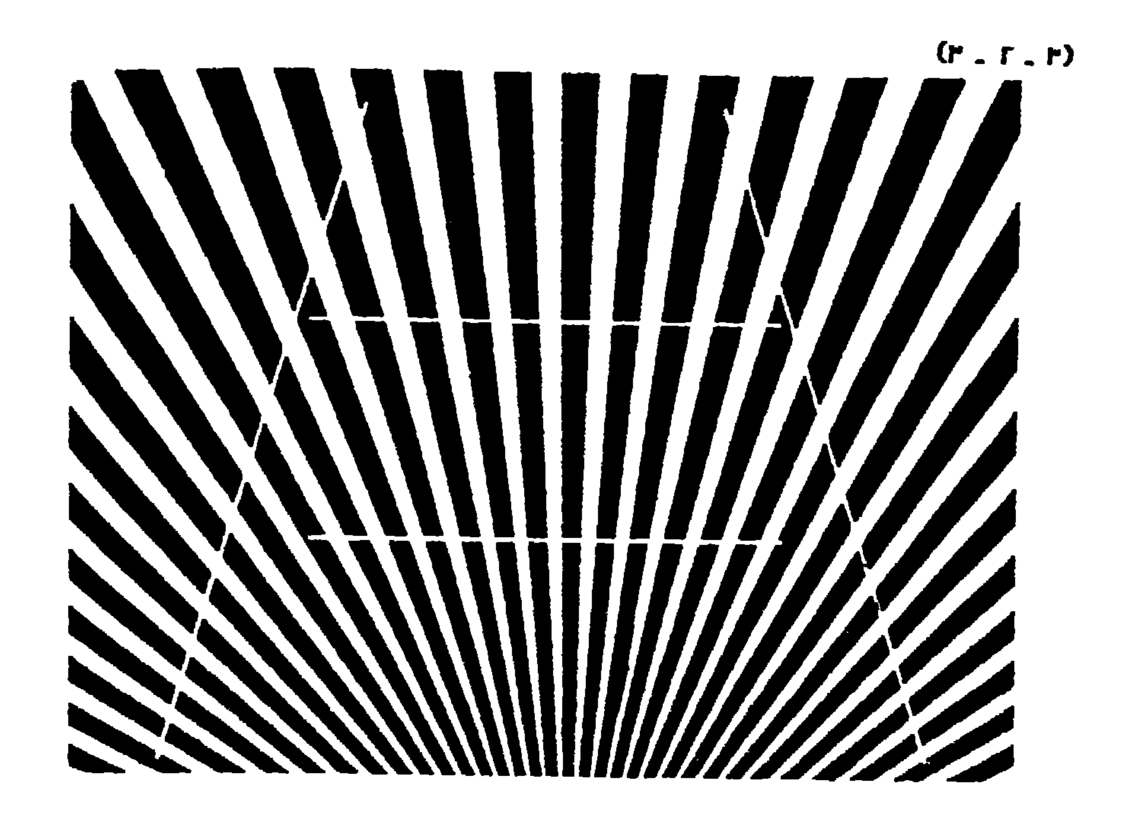
(٣ ـ ٢ ـ ١)



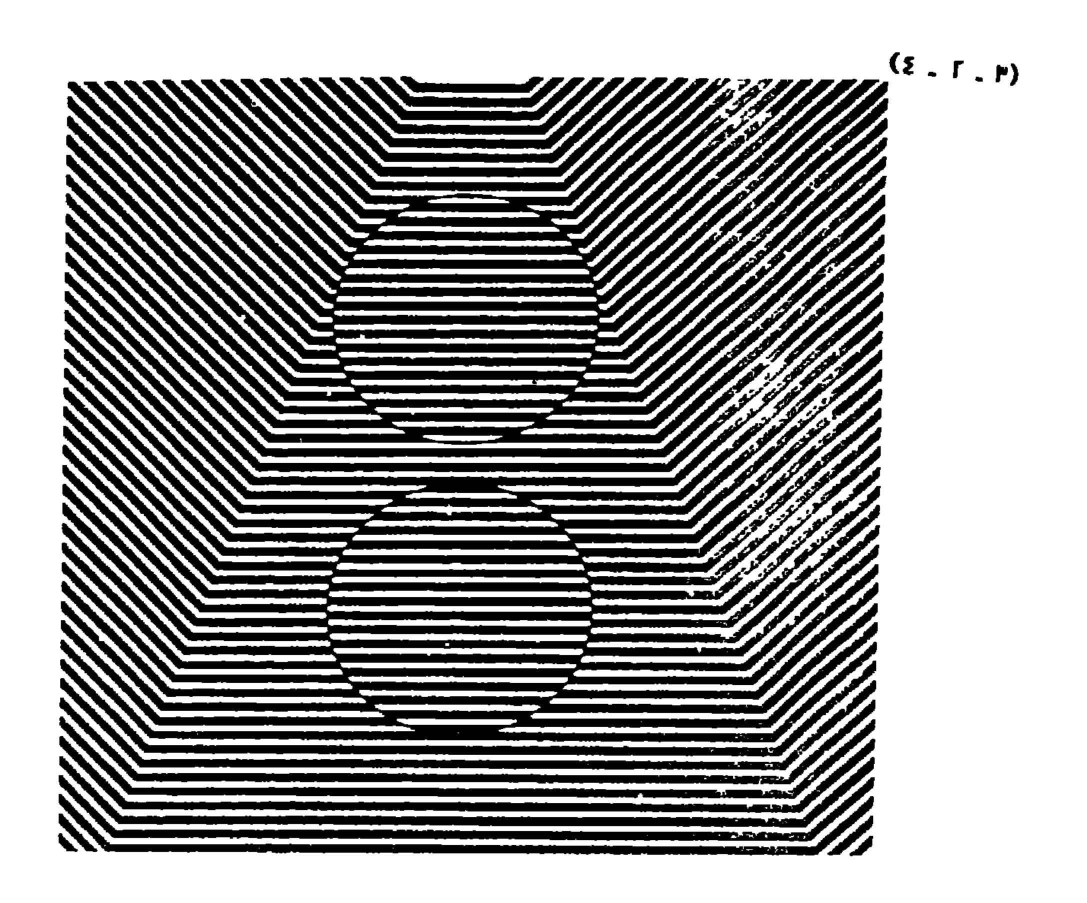


(٣ ـ ٢ ـ ٢)

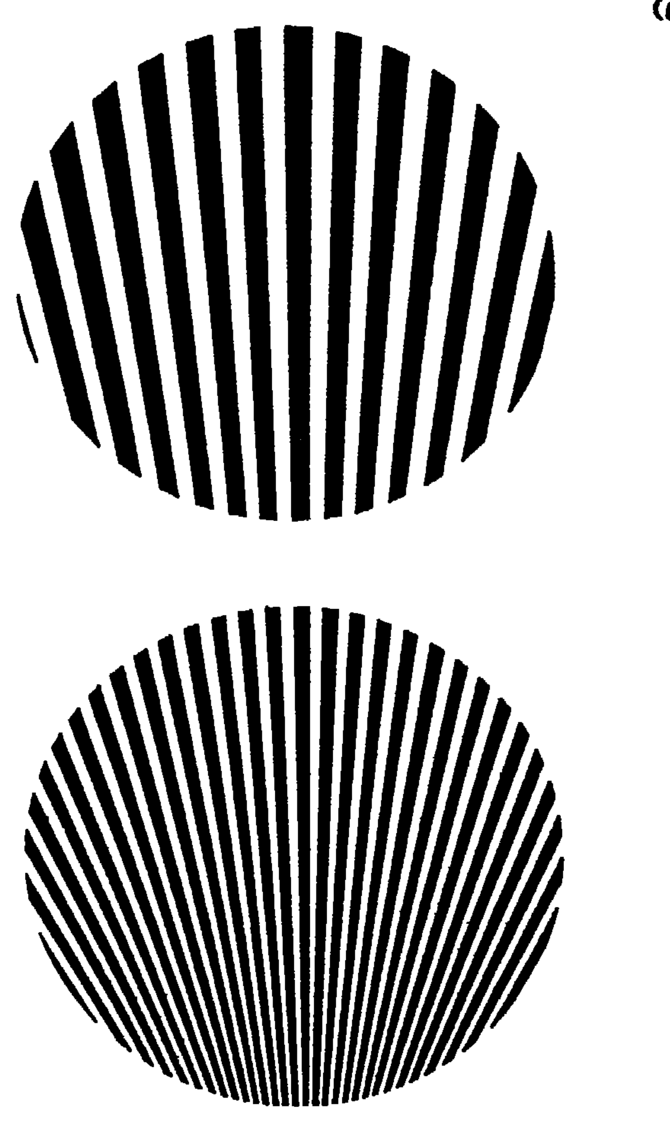
(٣ - ٢ - ٣)



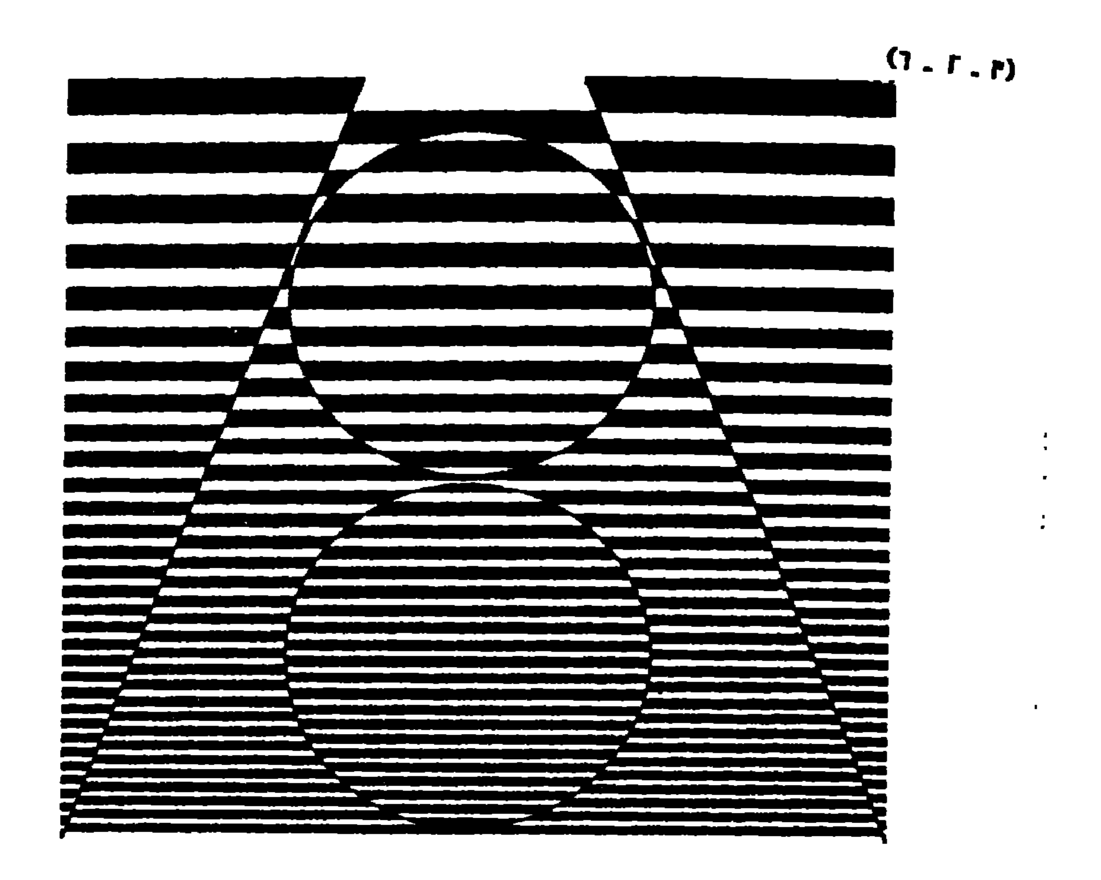
(٣ ـ ٢ ـ ٤)



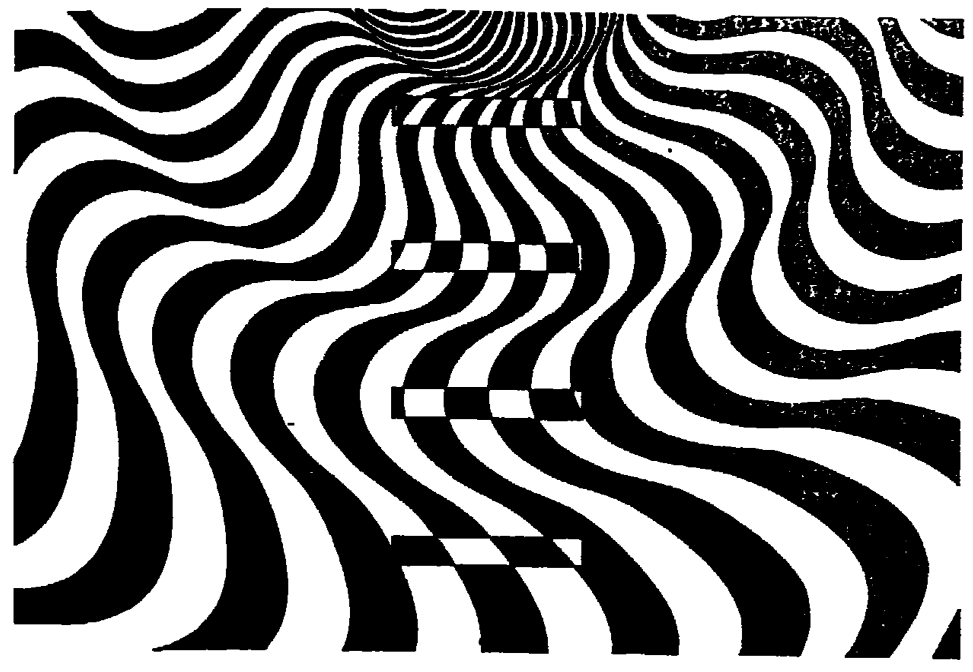
(٣ ـ ٢ ـ ٥)

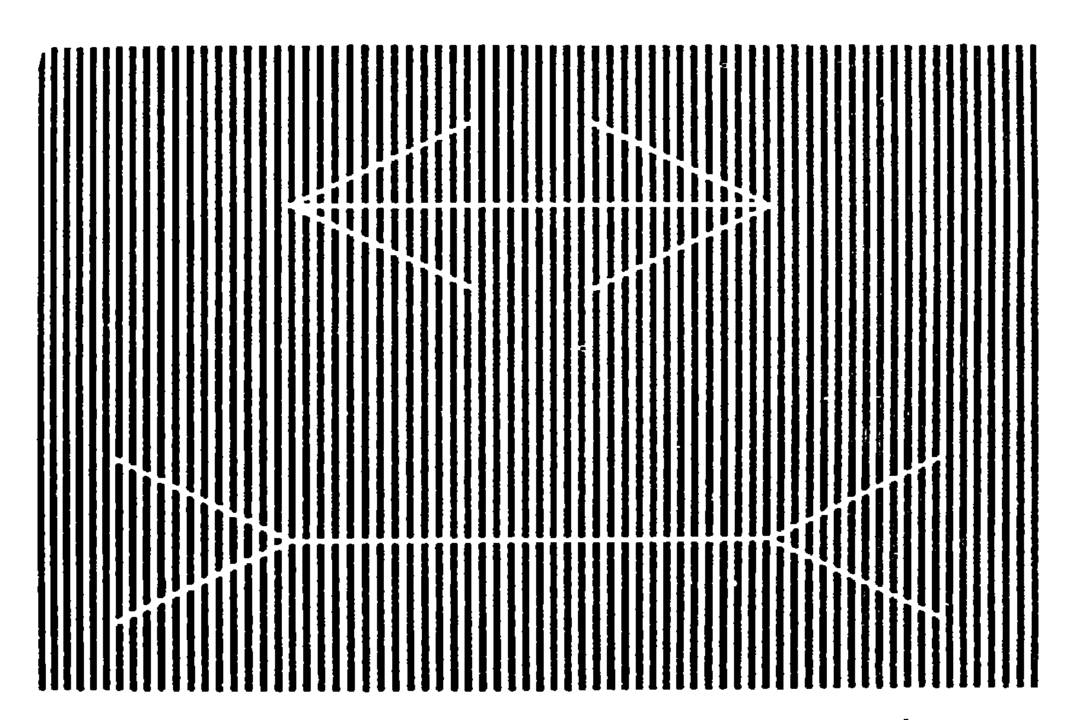


(٦ - ٢ - ٣)




(٣ - ٢ - ٧)

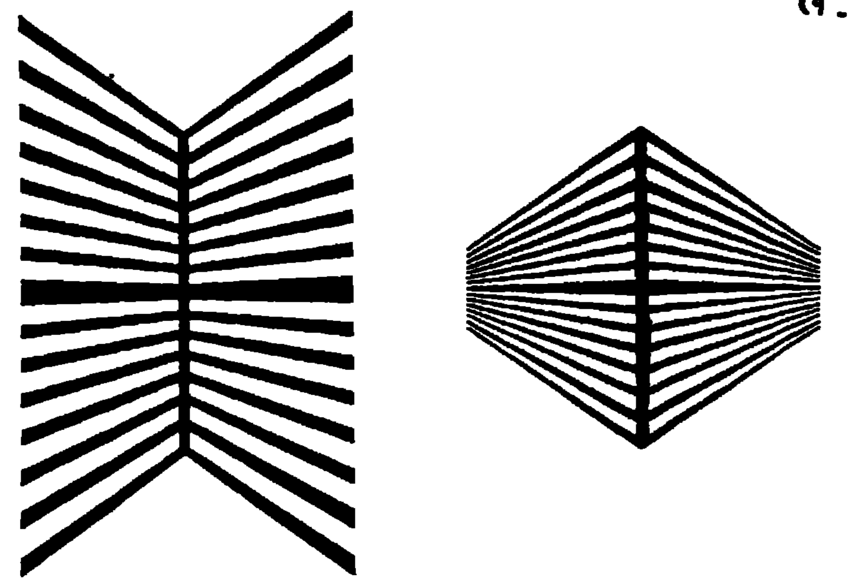


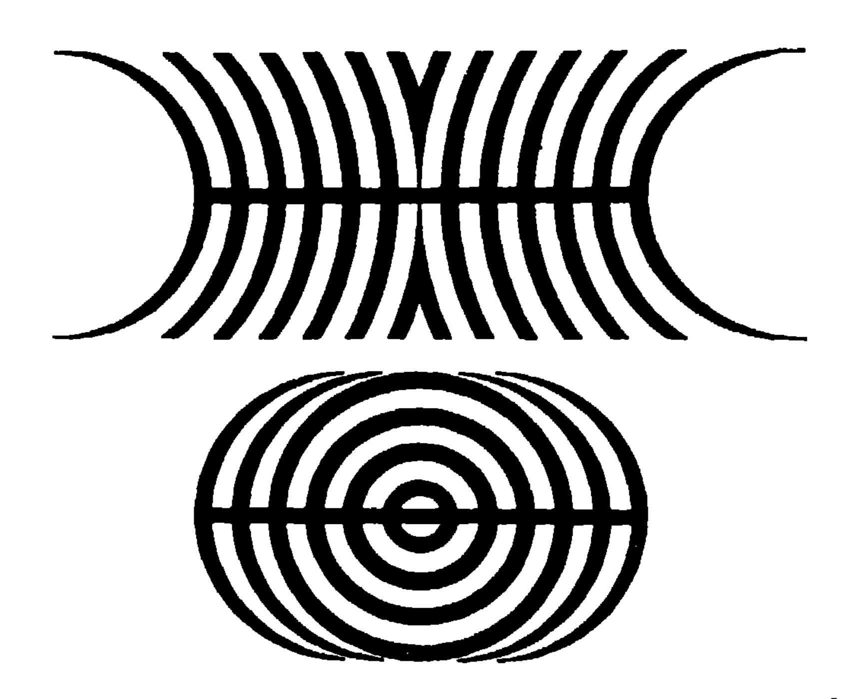


(٣ - ٢ - ٨)



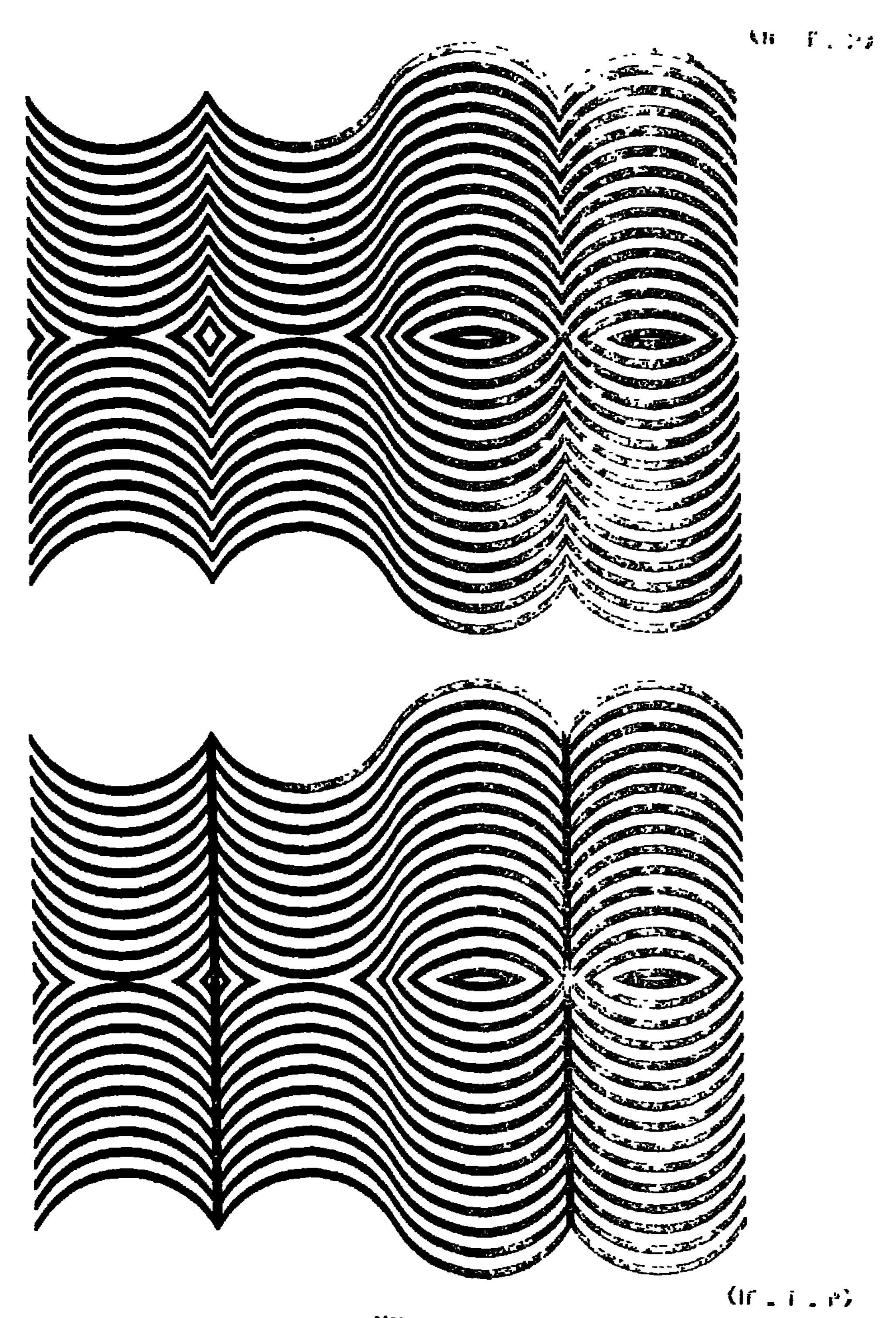
(٣ ـ ٢ ـ ٩)



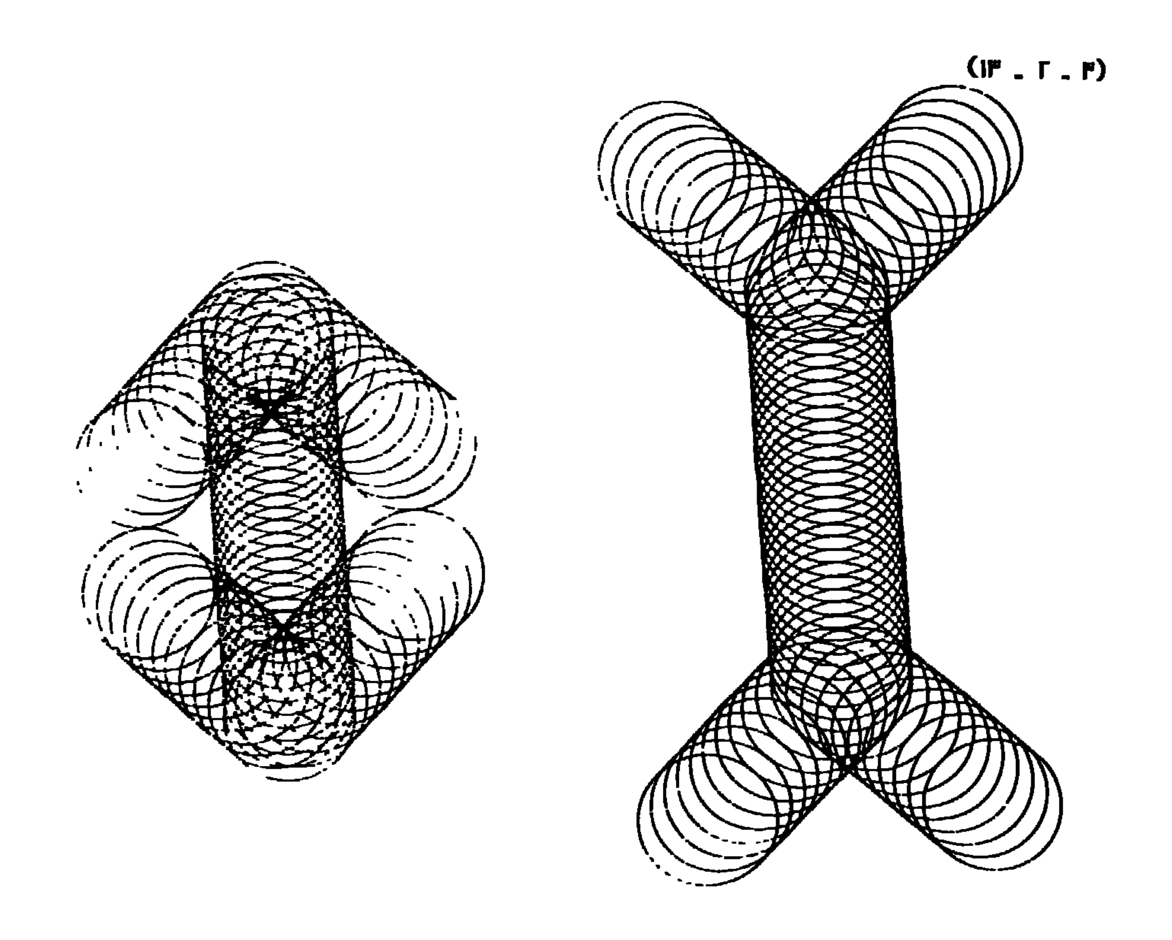


(٣ ـ ٢ ـ ١٠)

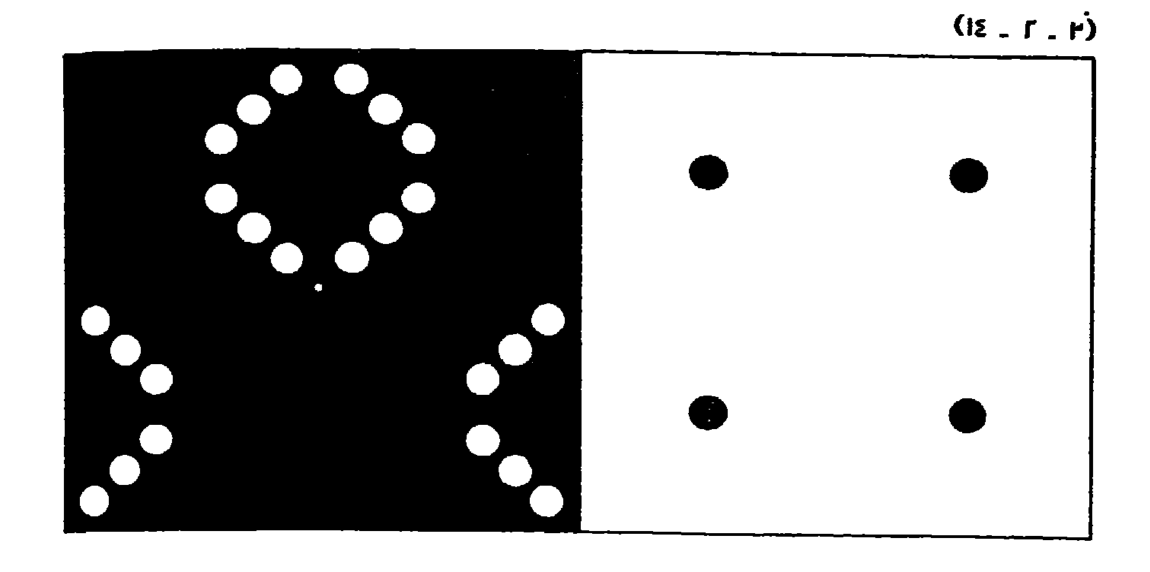
(٣ - أ - ١١)

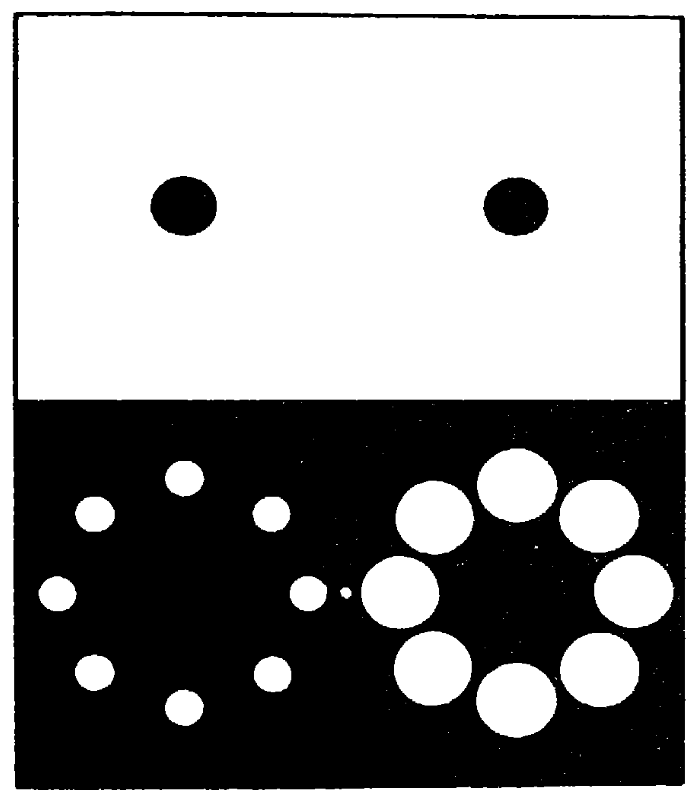


(٣ - أ - ١٢)


(۱۳ - ۲ - ۴)

(٣ ـ ٢ ـ ١٤)





(٣ ـ ٢ ـ ١٥)

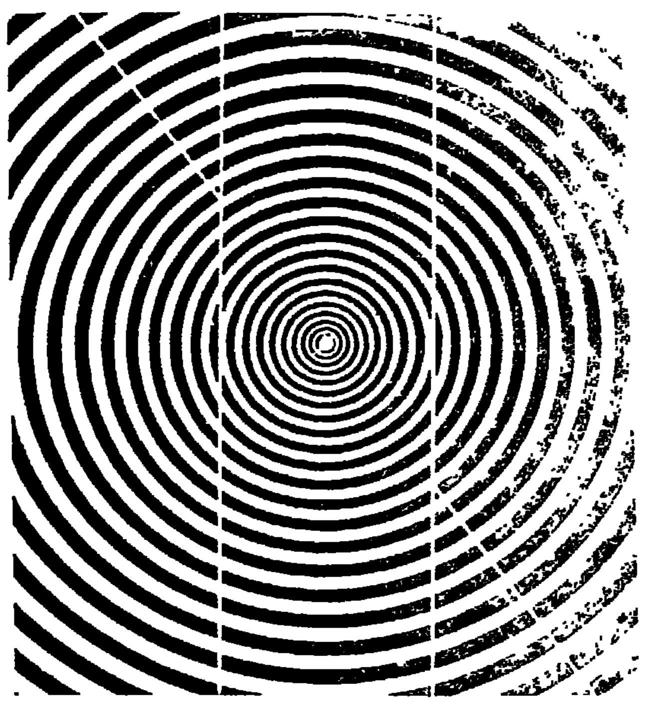


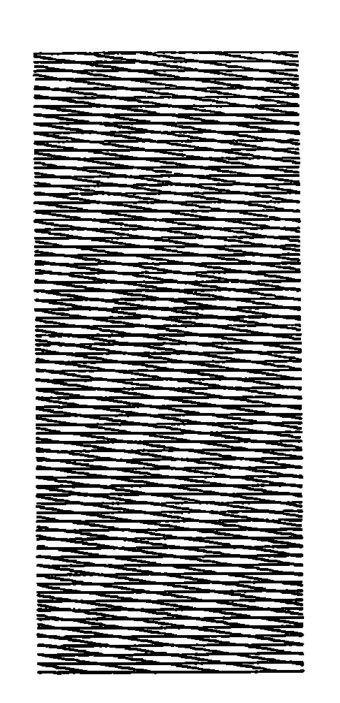
(١٦ - ٢ - ٣)

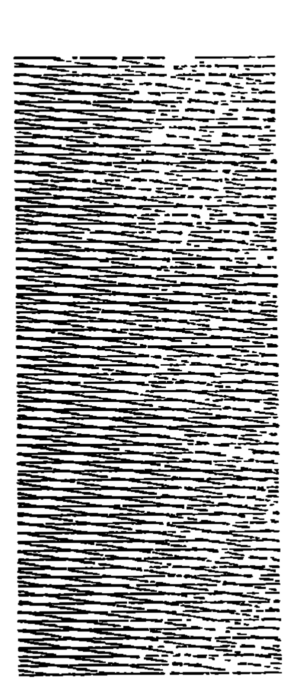
(١٧ - ٢ - ٣)

(١٨ - ٢ - ٣)

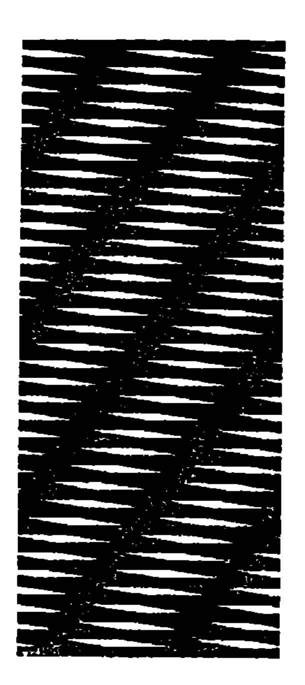




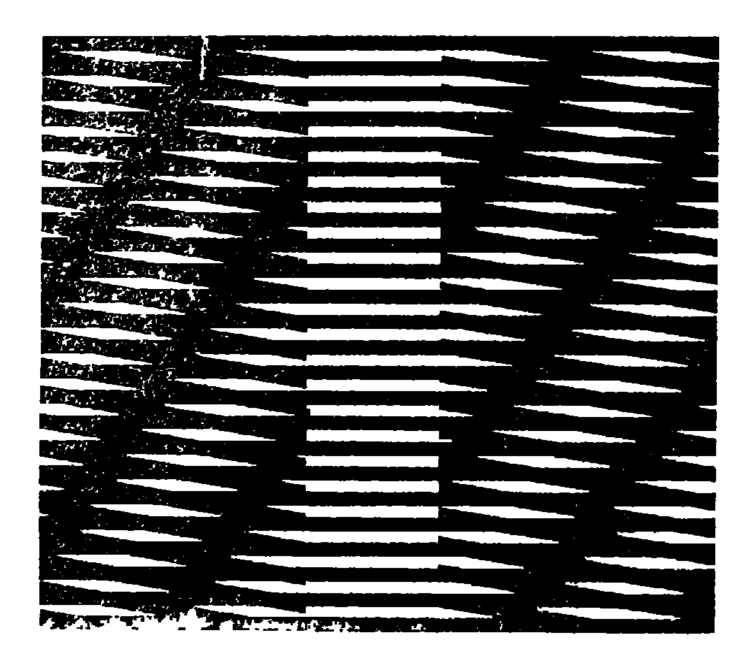






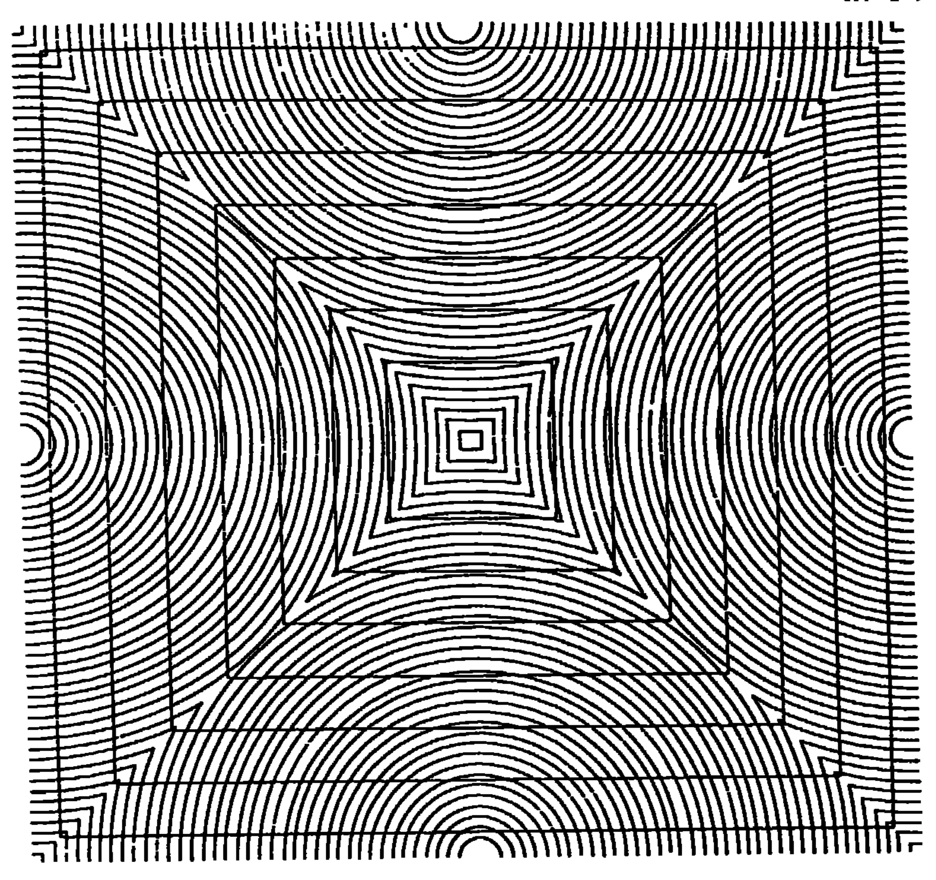


(٣ ـ ٢ ـ ٢١)

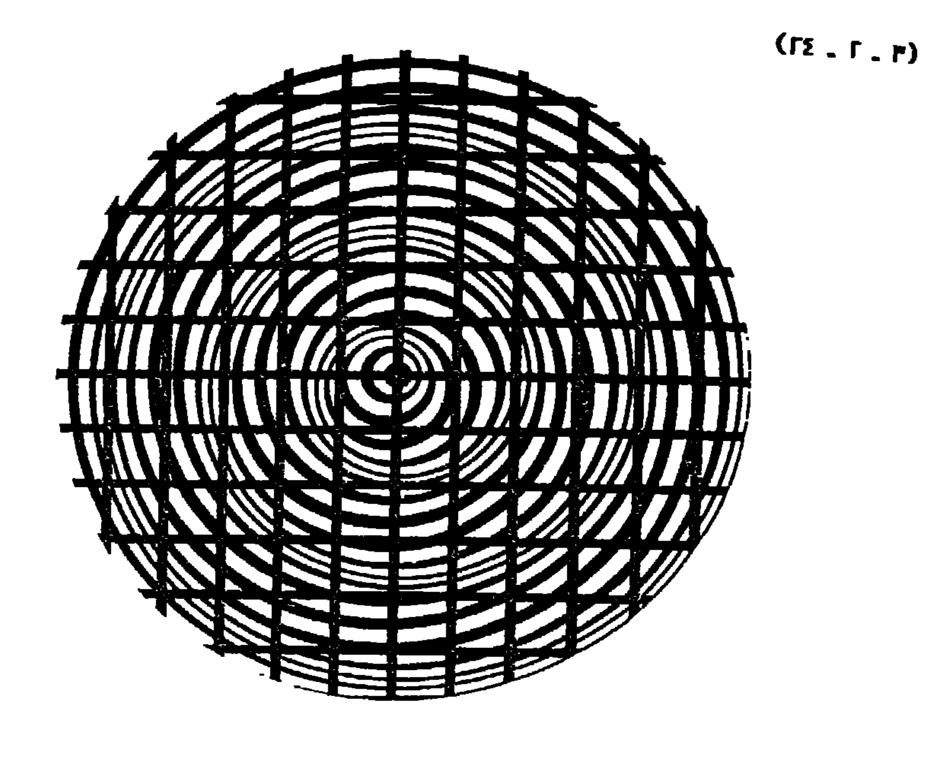


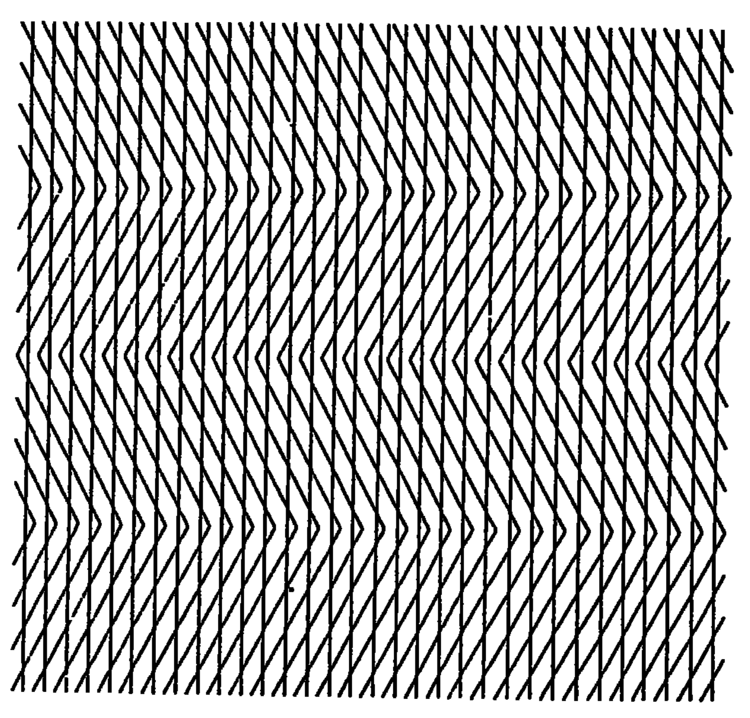
(٣ ـ ٢ ـ ٢٢)

(١٣ - ٢ - ٣)

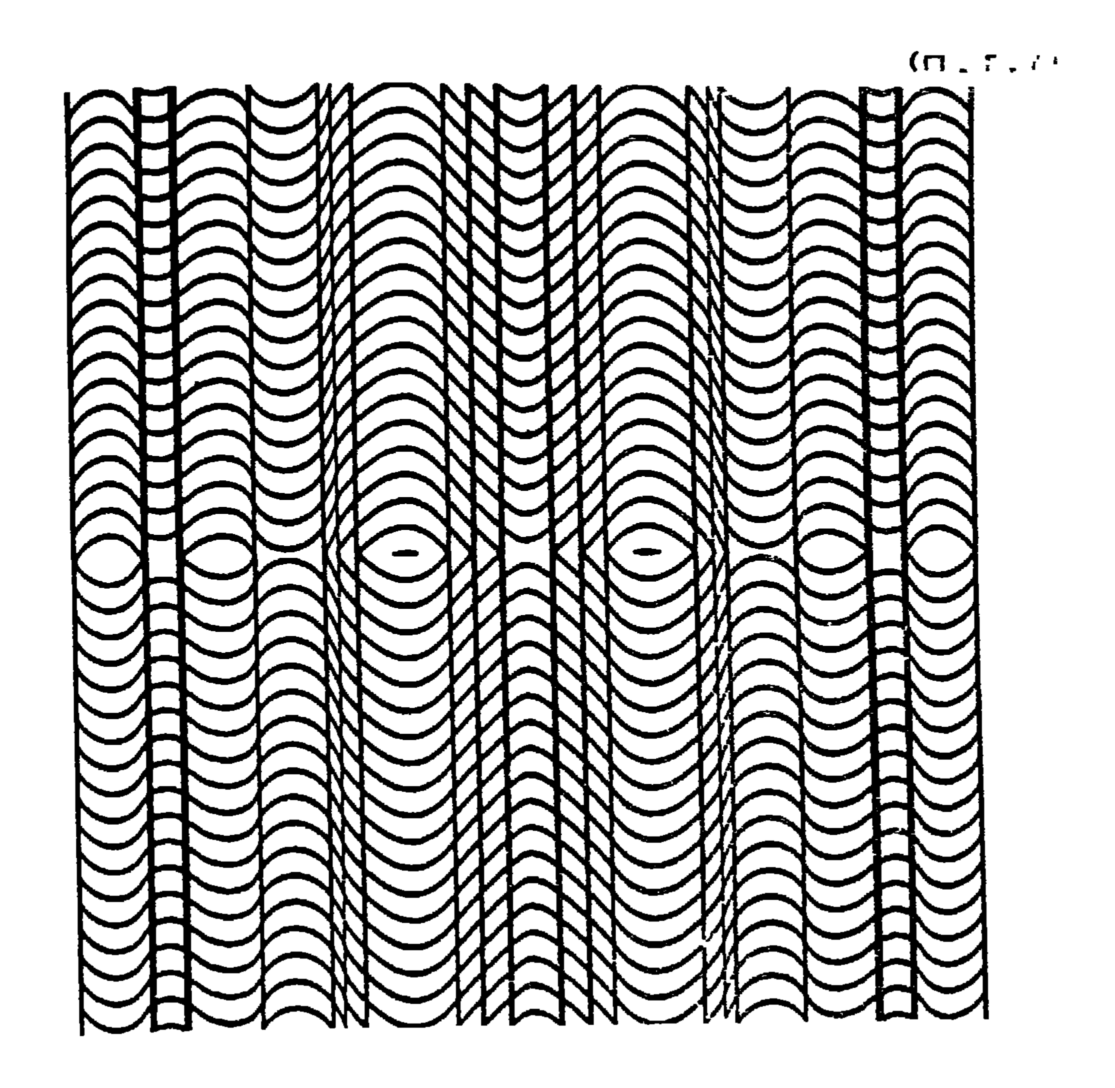


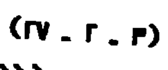
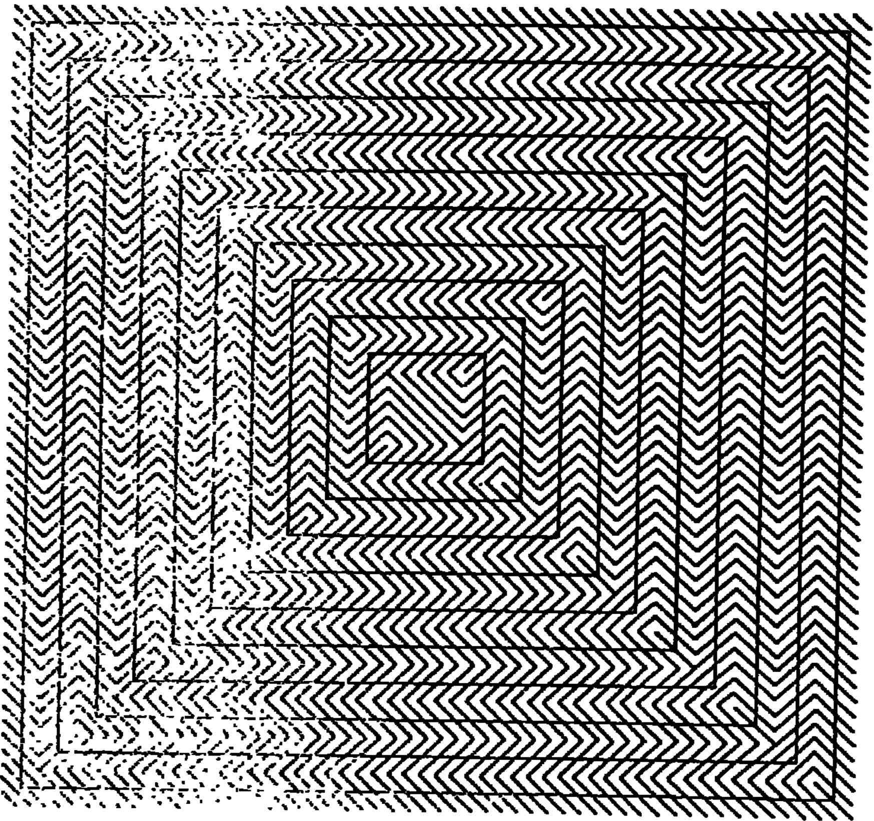
(٣ ـ ٢ ـ ٢٤)



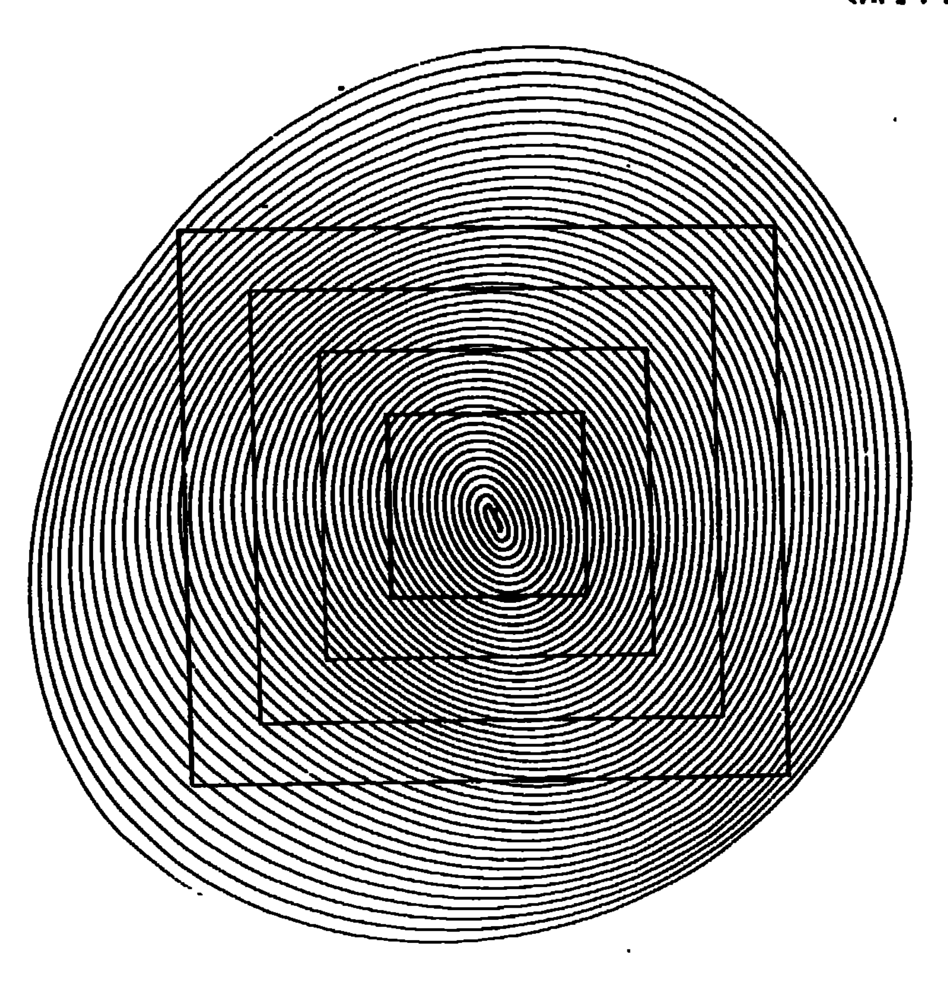


(٣ ـ ٢ ـ ٢٥)

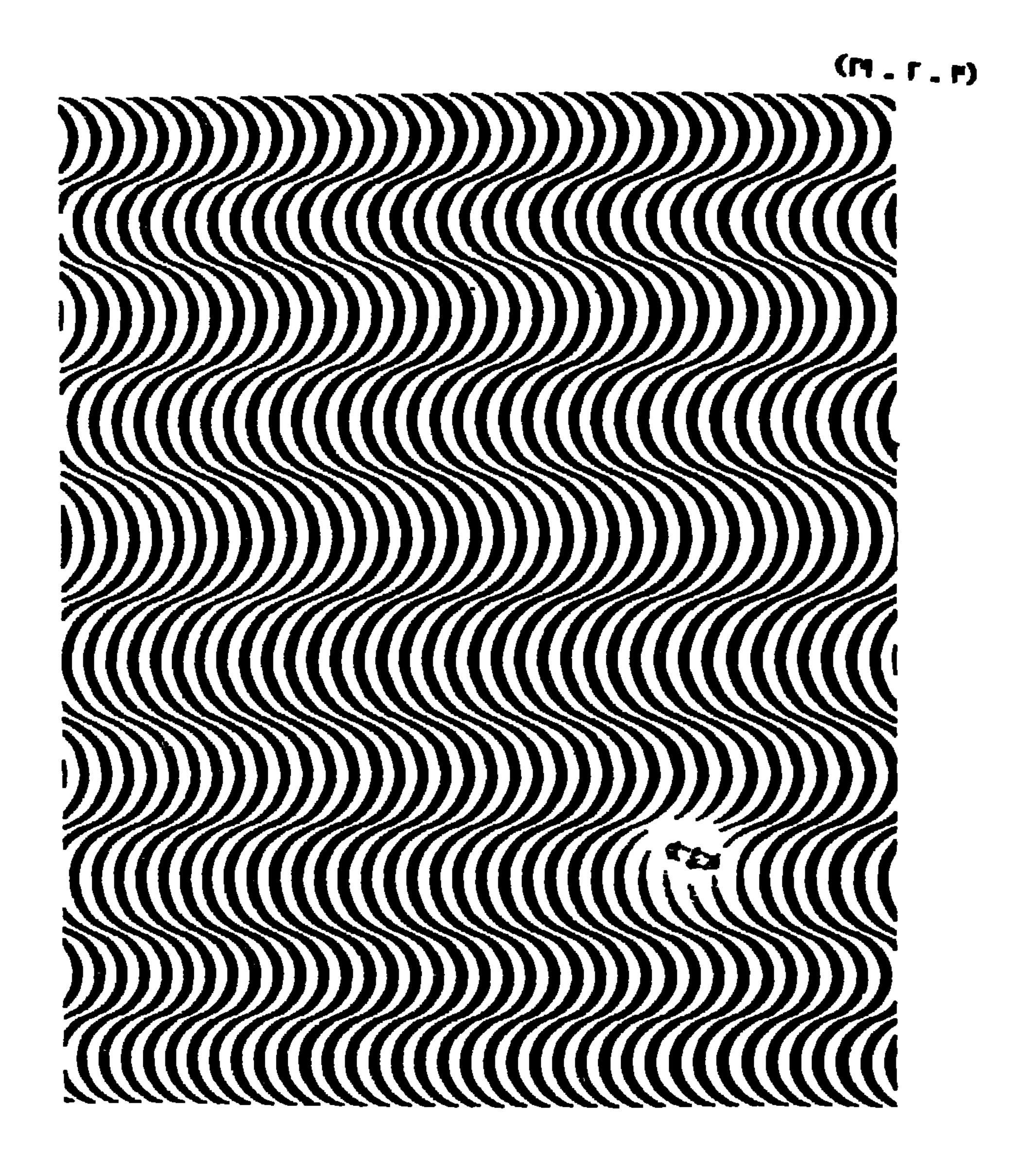


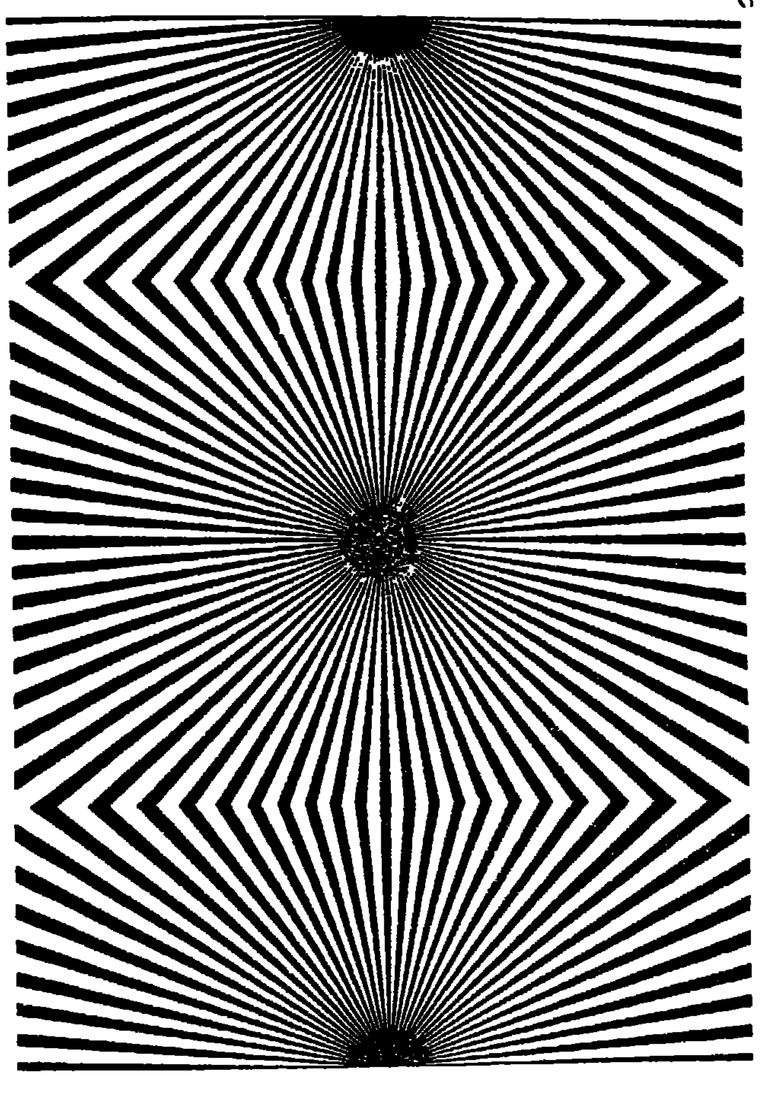
(٣ ـ ٢ ـ ٢٨)

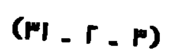


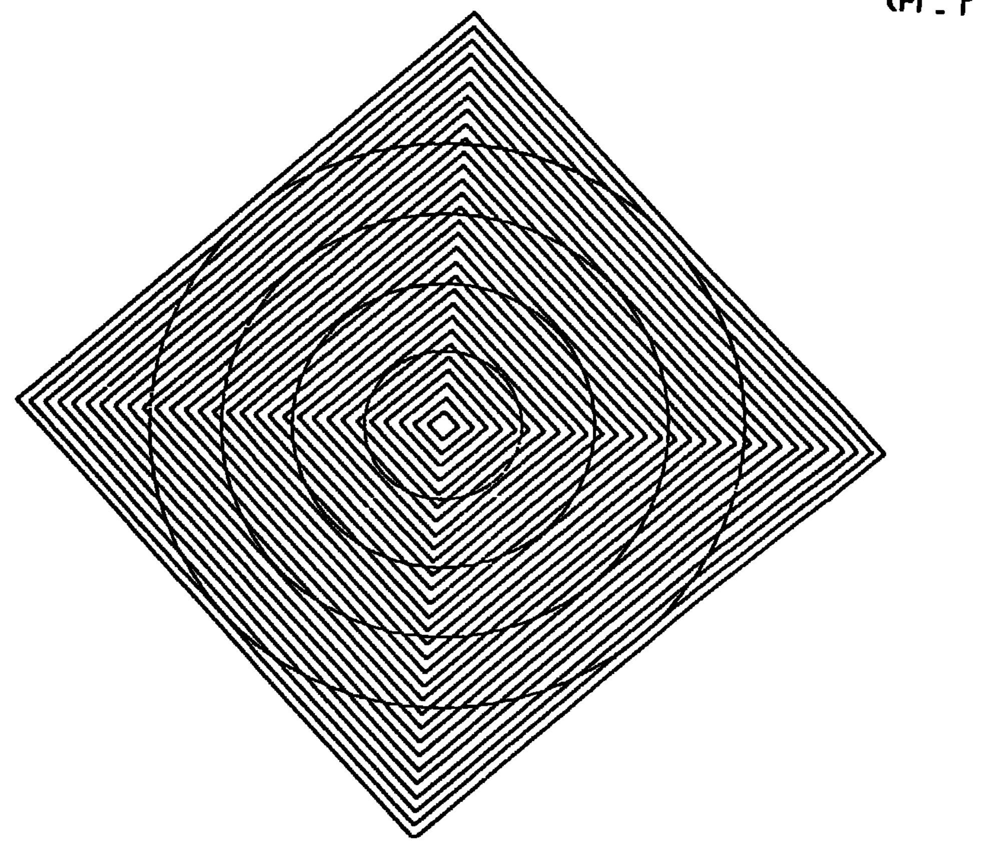
(٣ - ٢ - ٣٩)



(٣٠ - ٤ - ١٢)

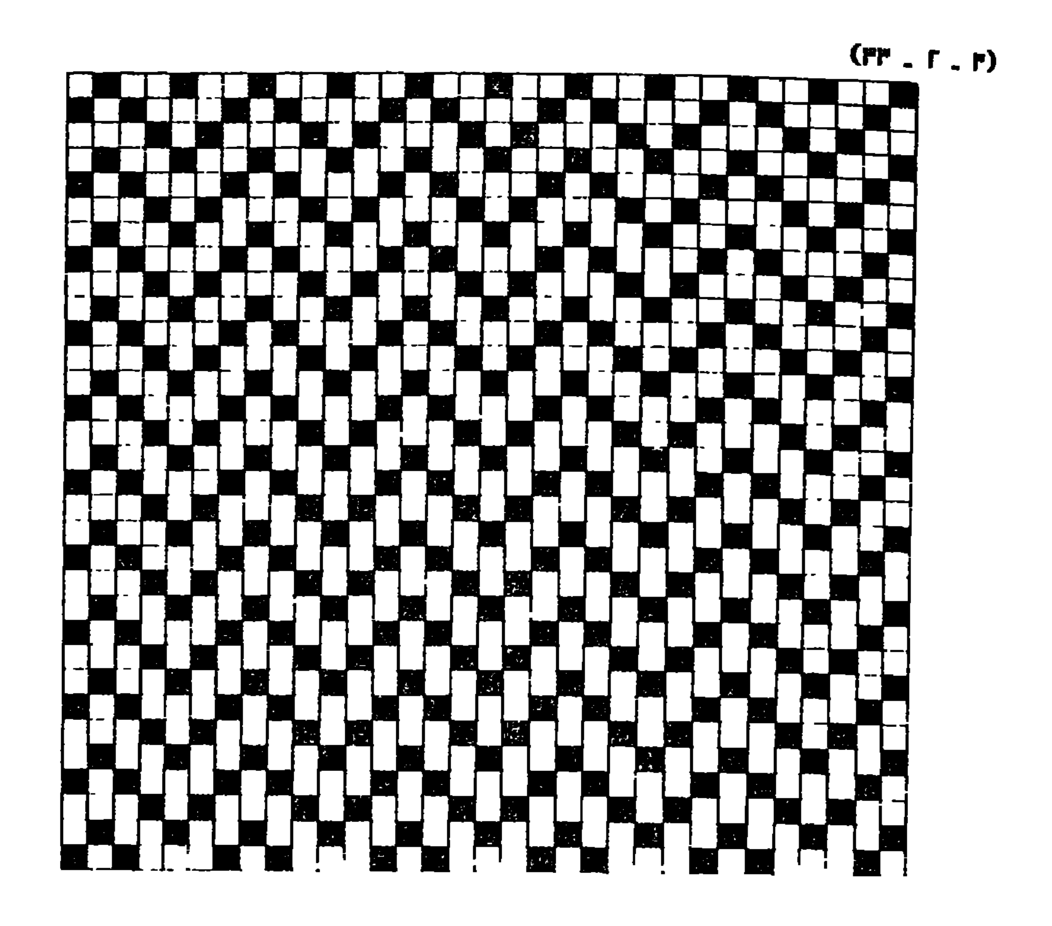



(۳۱ - ۲ - ۳)



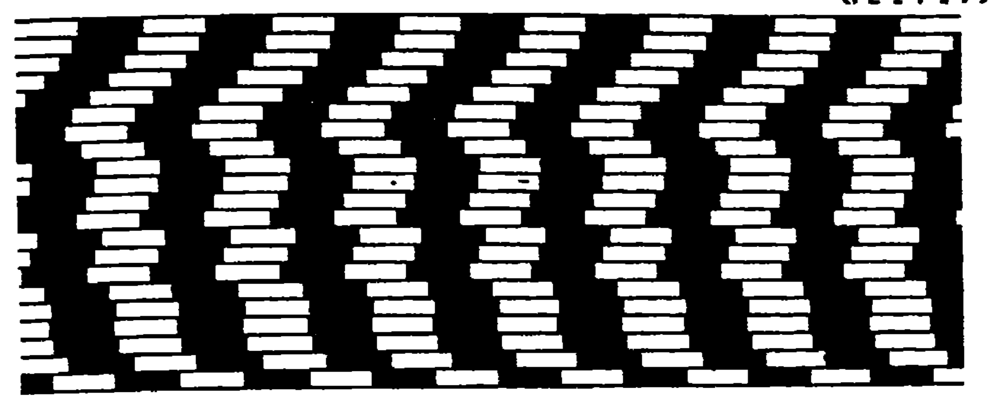
(٣ ـ ٢ ـ ٣٢)

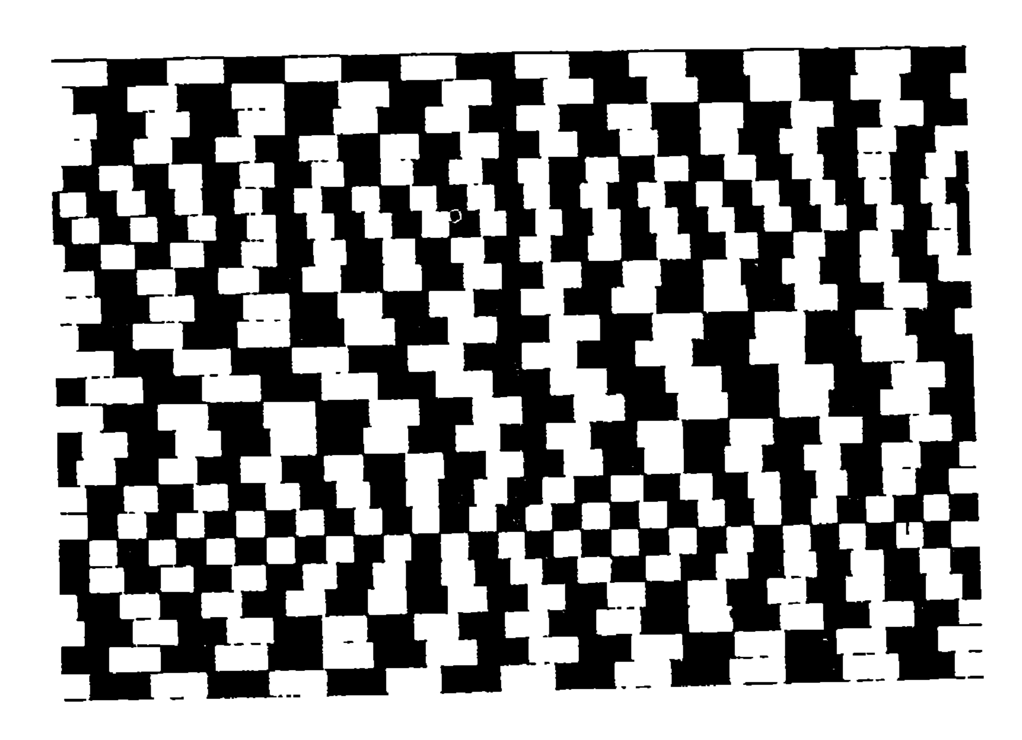
(۳ ـ ۲ ـ ۳۳)





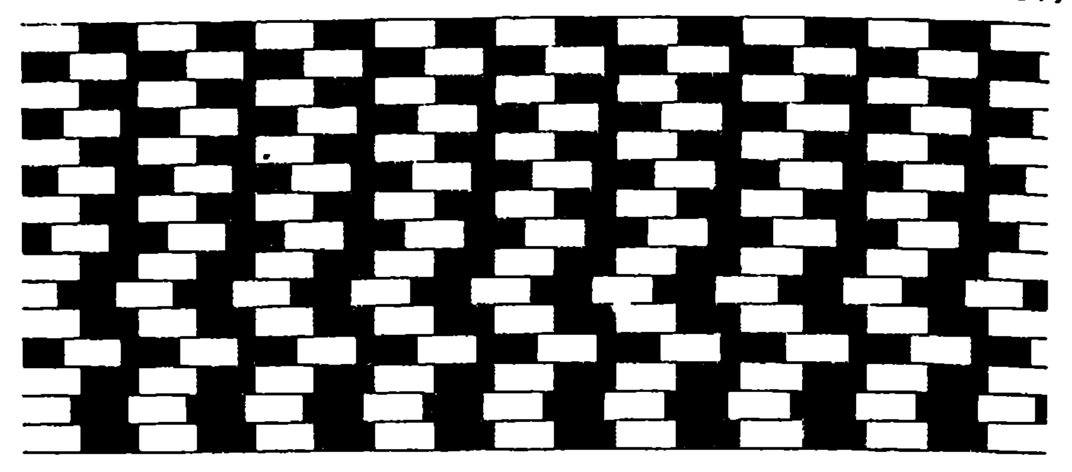
(٣ - ٢ - ٣٤)

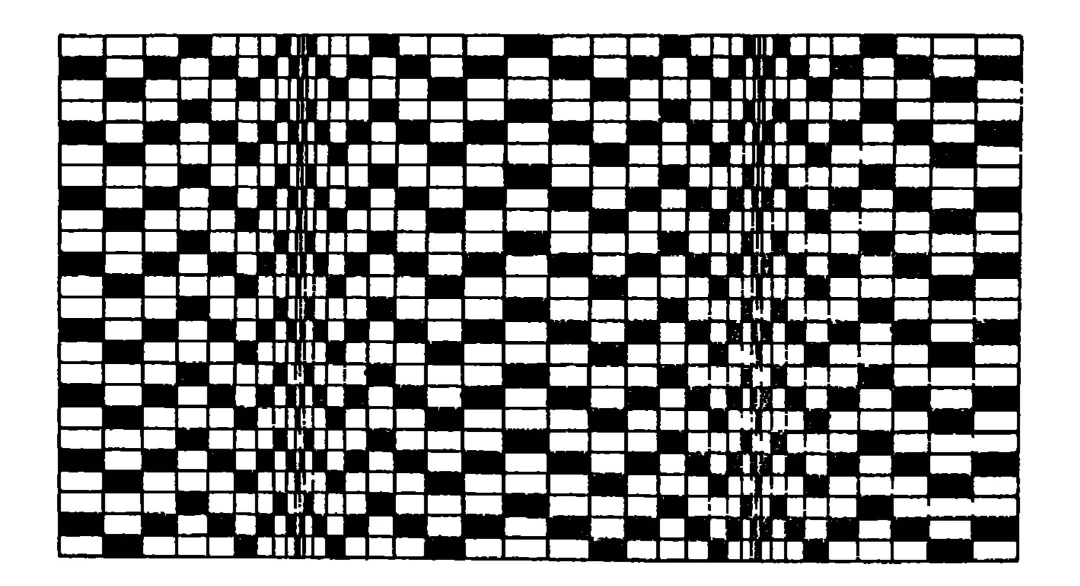




(٣ - ٢ - ٣٥)

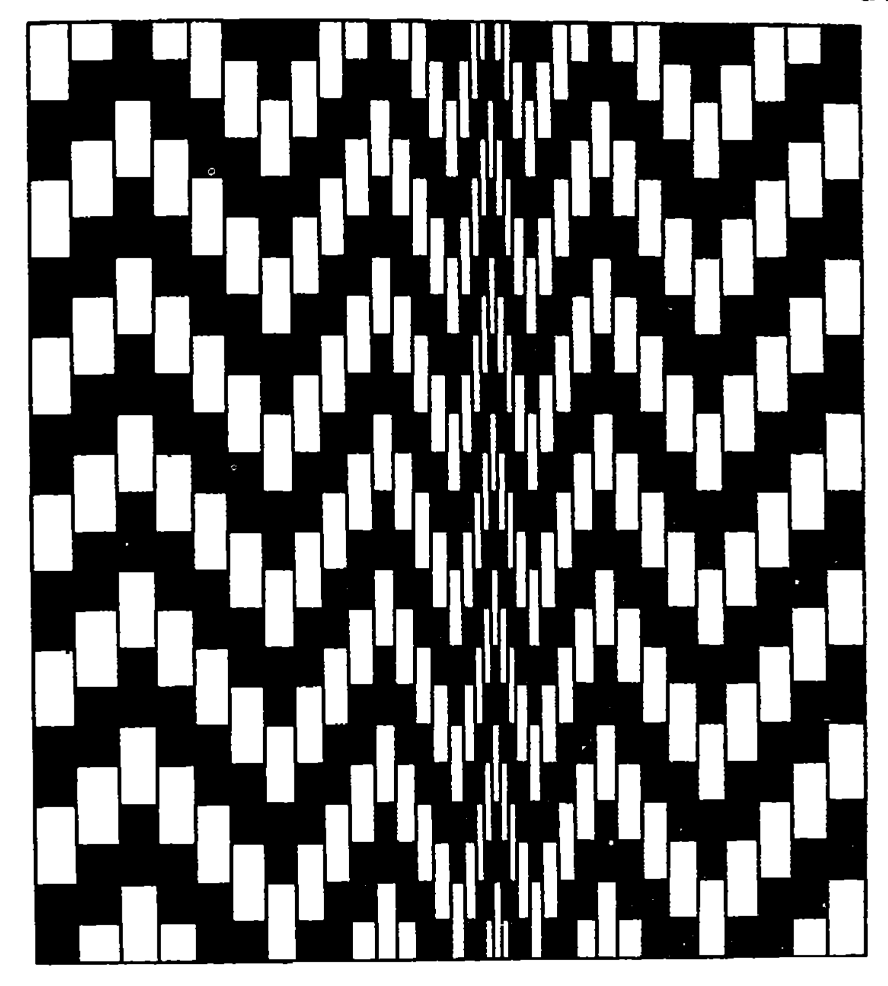
(٣ ـ ٢ ـ ٣٦)



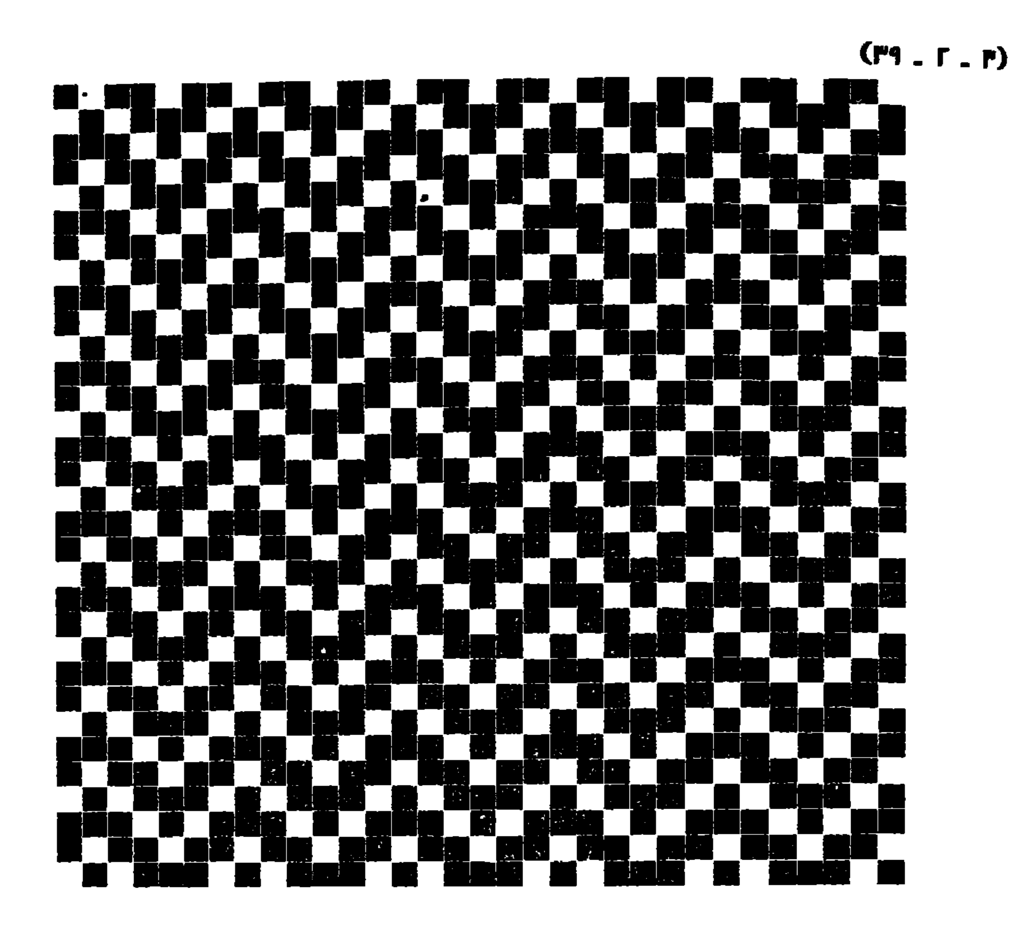


(٣ ـ ٢ ـ ٣٧)

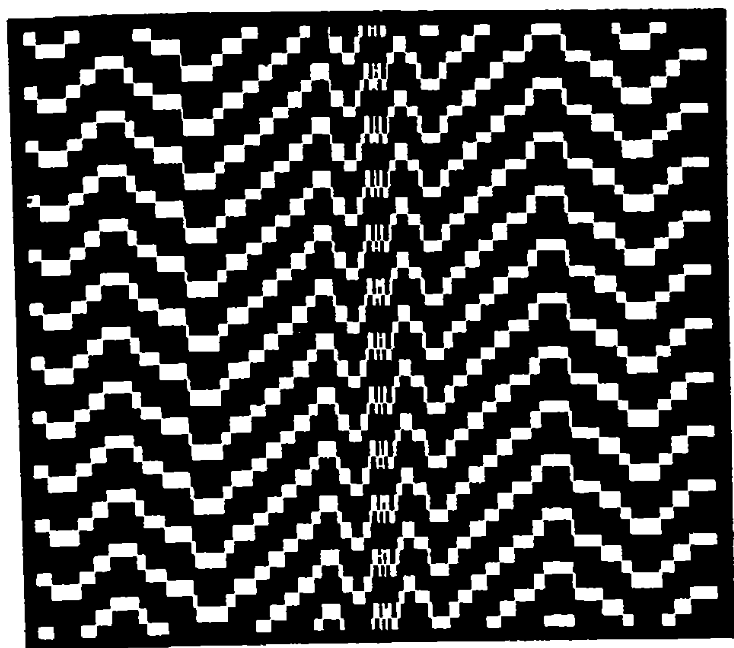
(٣ ـ ٢ ـ ٣٨)

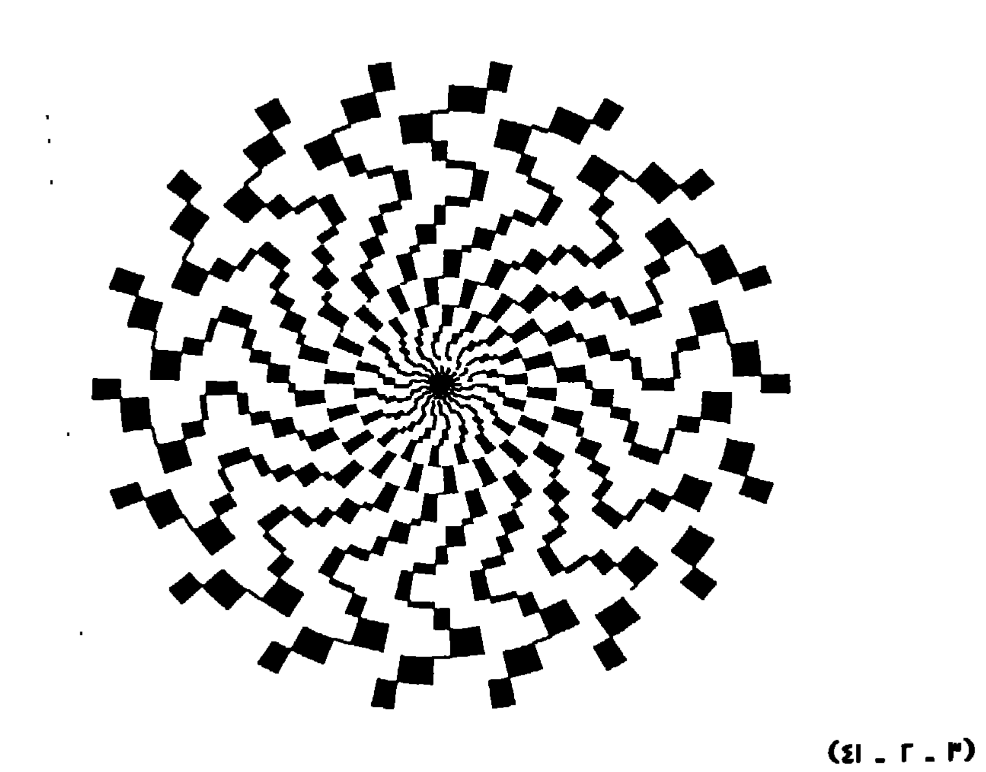


(۳ ـ ۲ ـ ۳۹)



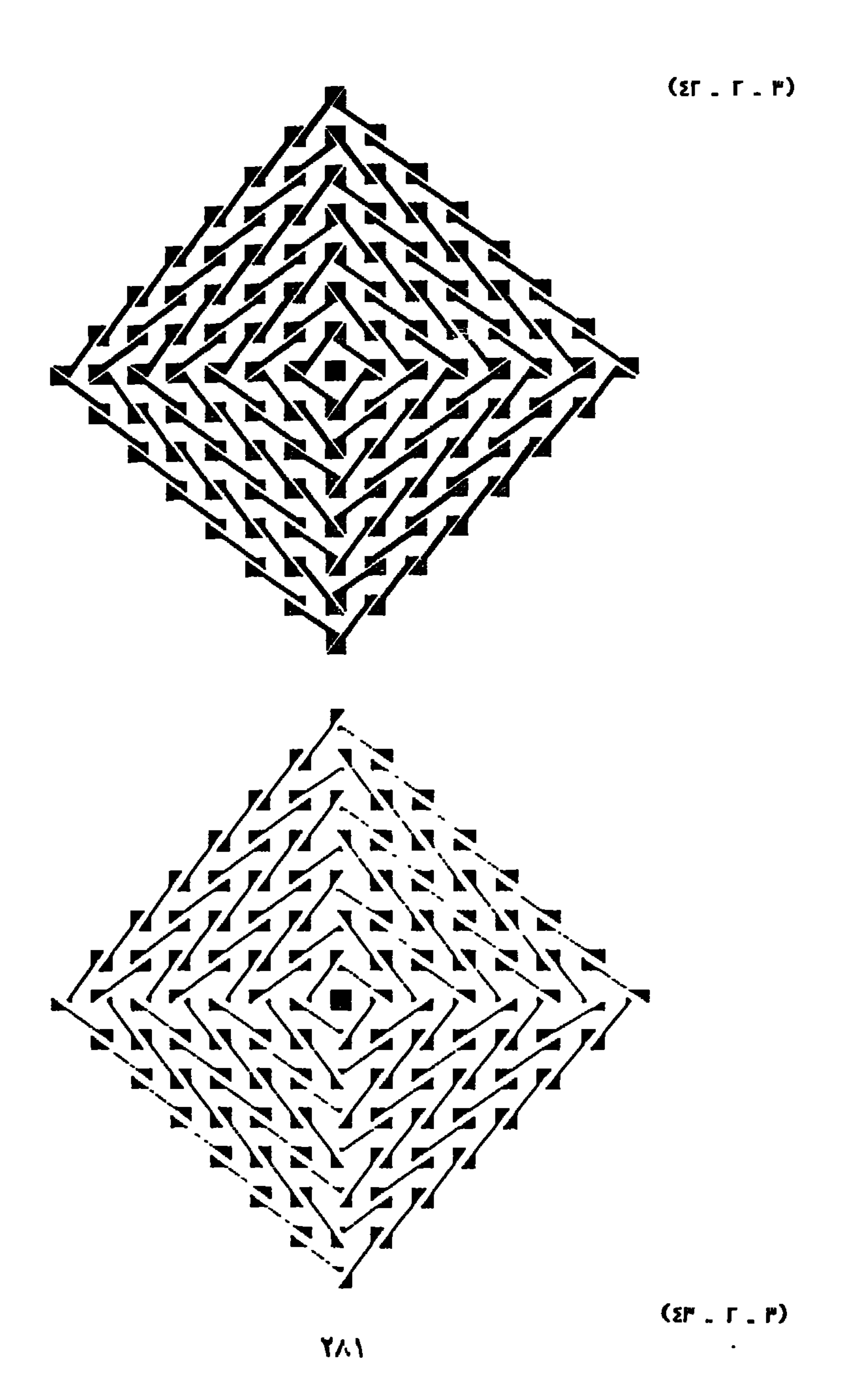






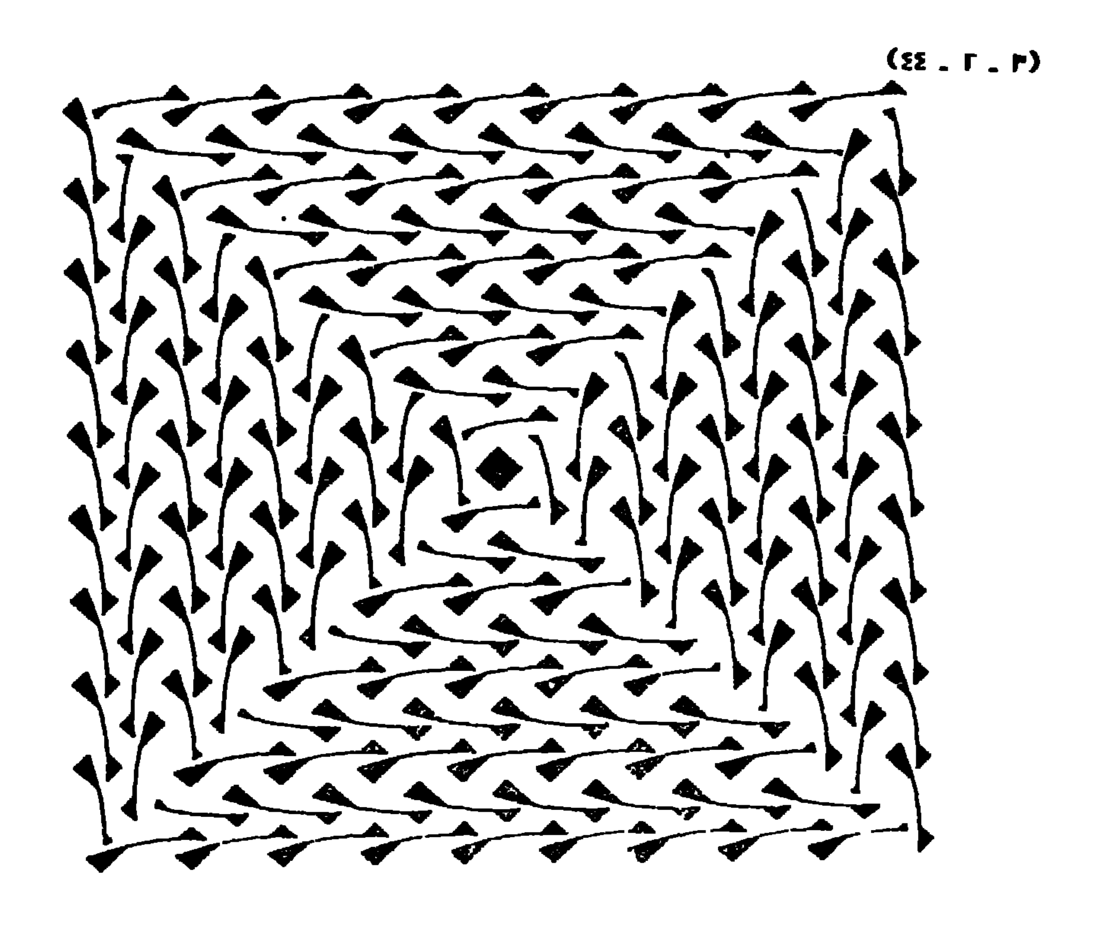
(٣ - ٢ - ٤١)

(٤٢ ـ ٢ ـ ٣)

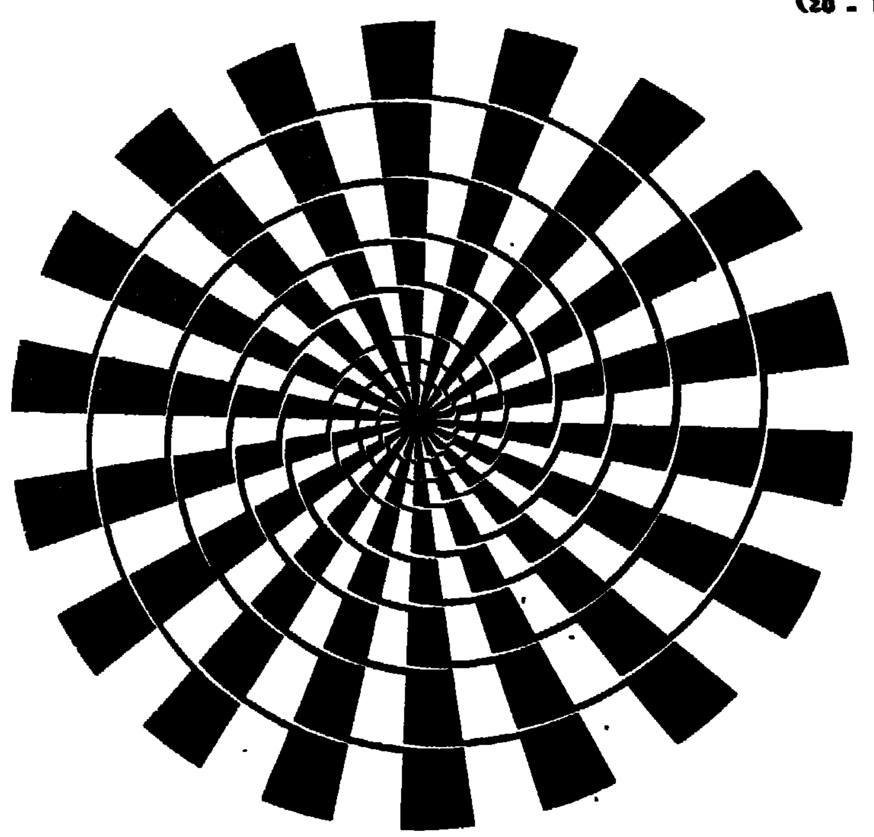


(٤٣ ـ ٢ ـ ٣)

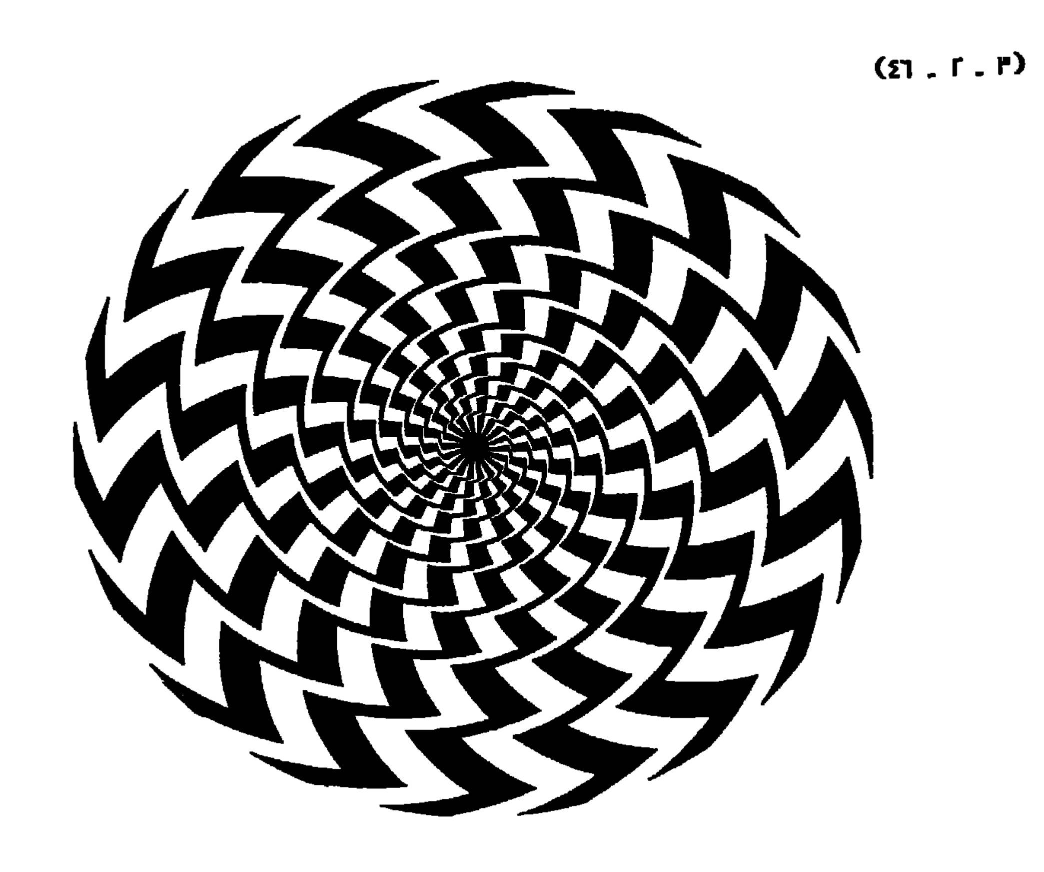
(٣ - ٦ - ٤٤)



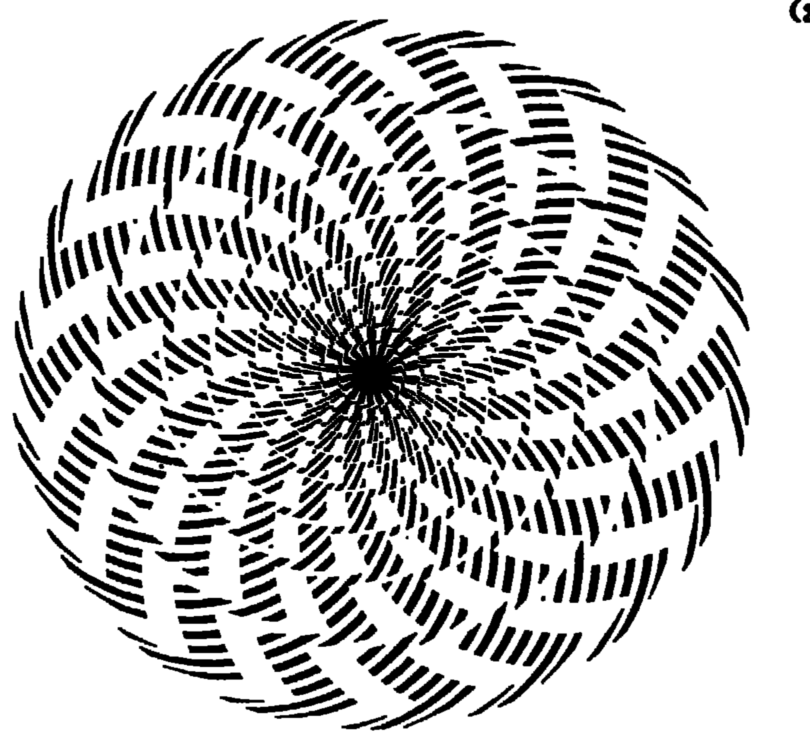




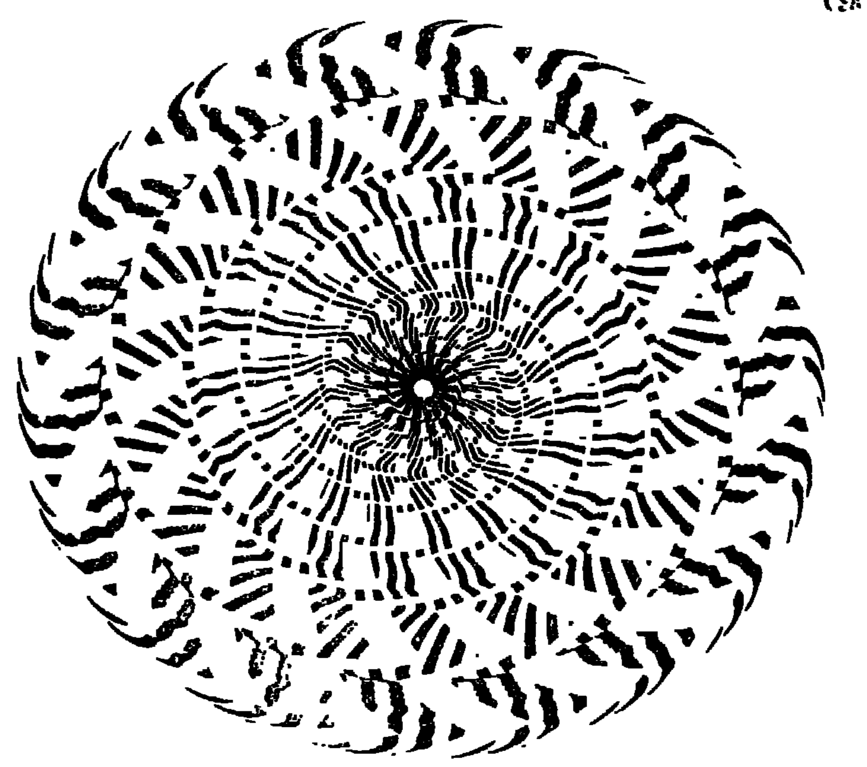
(٣ ـ ٢ ـ ٤٦)



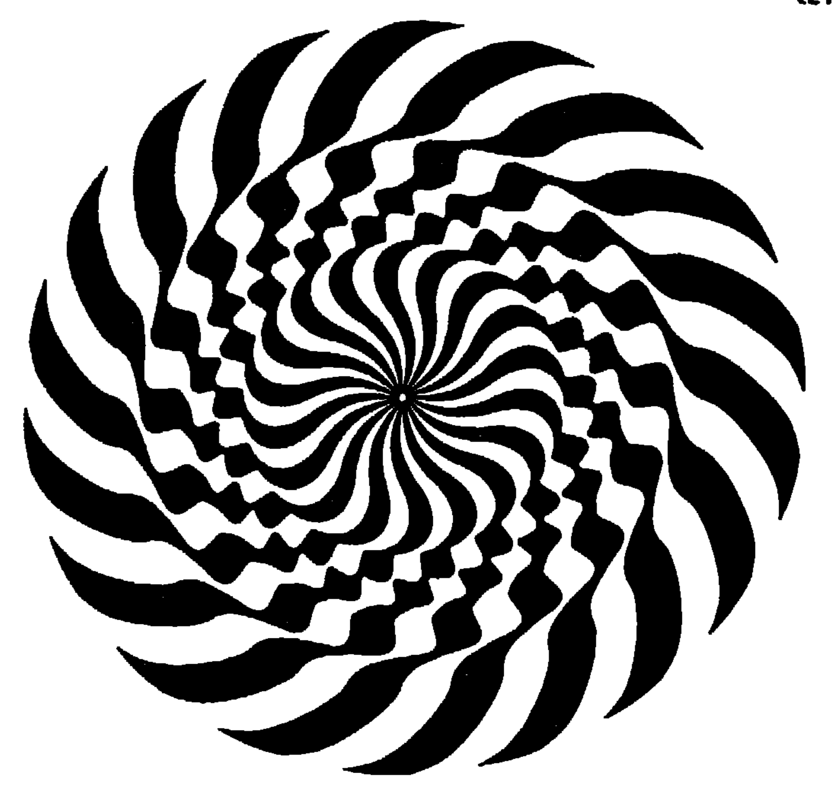
(٣ - ٢ - ٤٧)



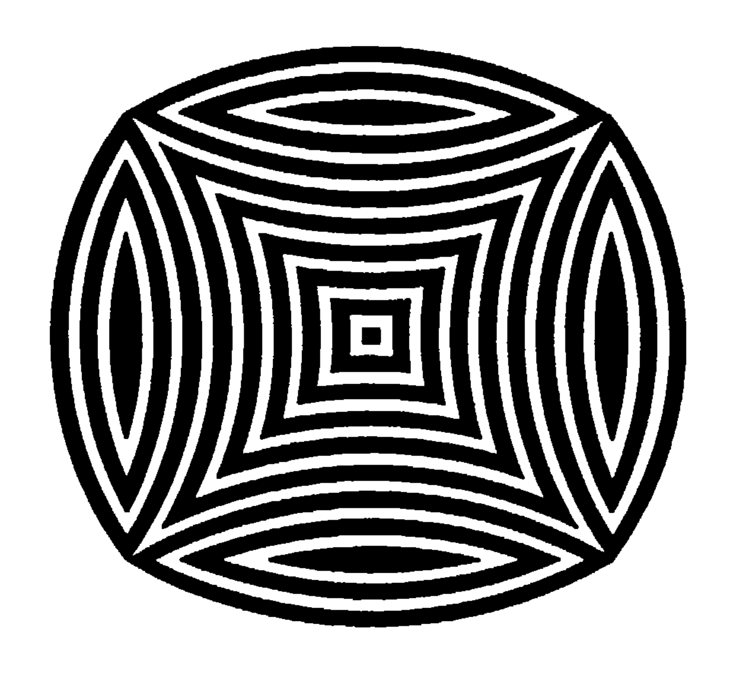
(٣ ـ ٢ ـ ٤٨)

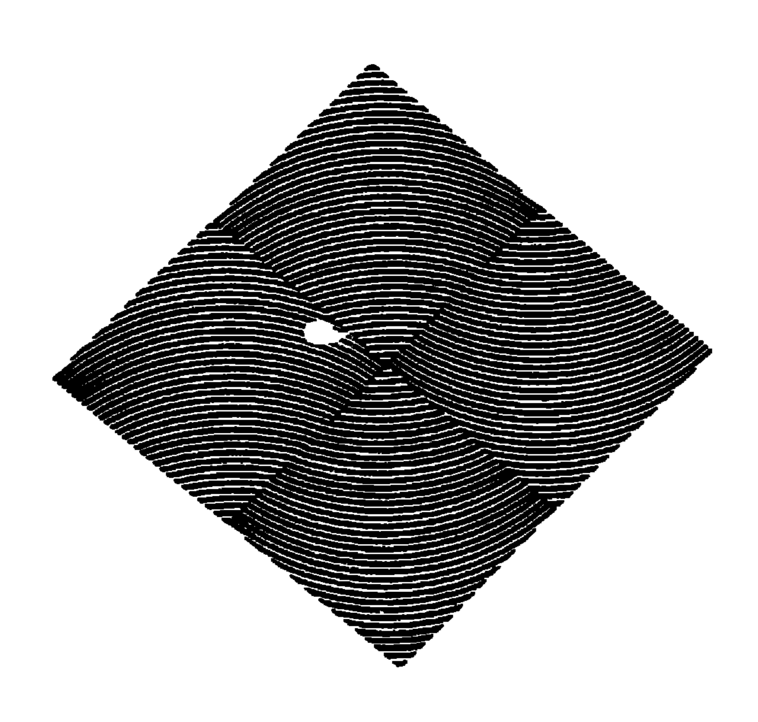


(٣ ـ ٢ ـ ٤٩)



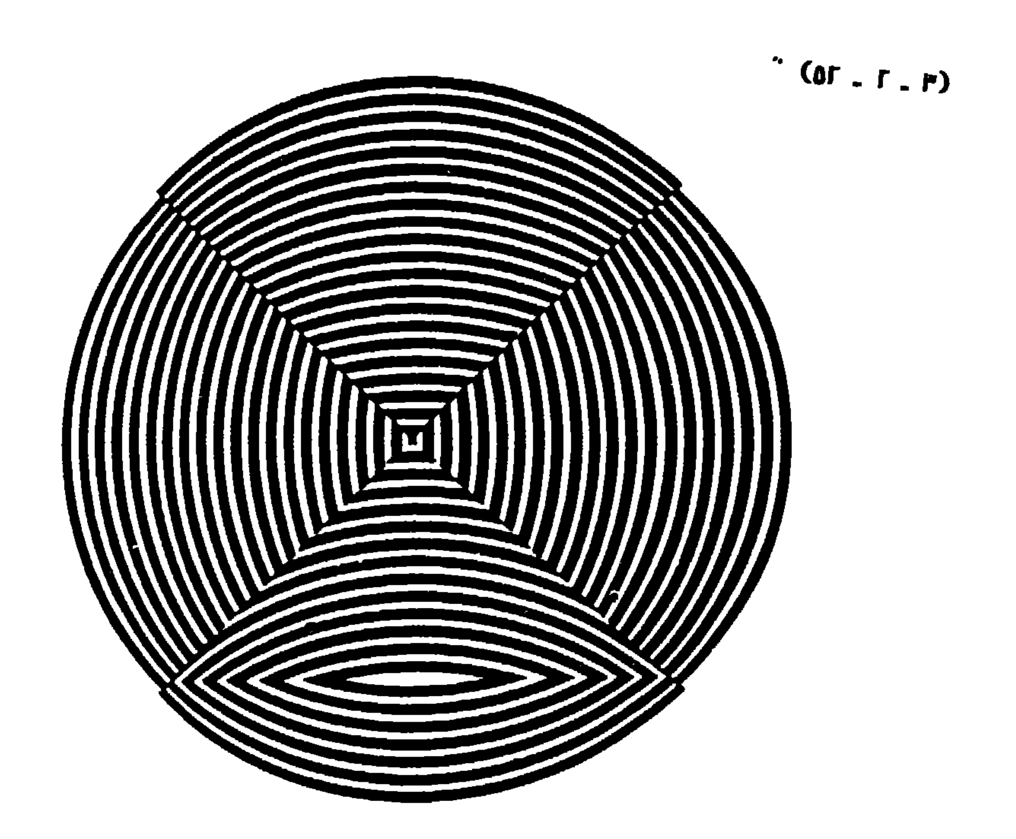

(٣ - ٢ - ٥٠)





(٣ - ٢ - ٥١)

(۳ ـ ۲ ـ ۵۲)



٣ ـ الأشكال المعكوسة

Reversing Figures

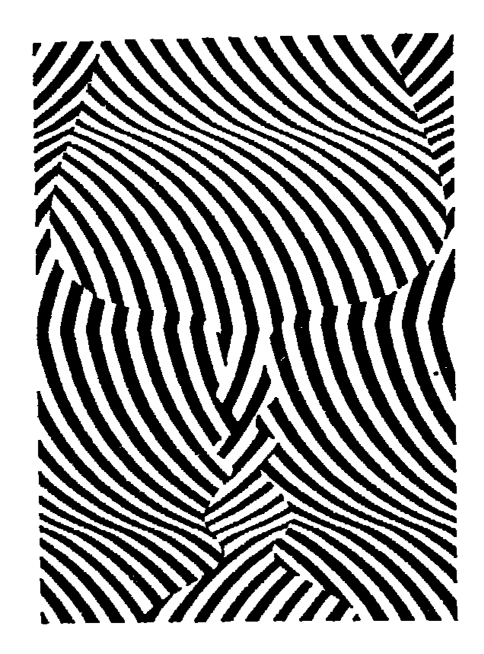
ابتدأ هذا الكتاب بتقديم رسوم توضيحية عن تنظيم الشكل المشخص والأرضية وكذلك عن الالتباس الذي يمكن أن يتولد عبر تصويره. وقد تم التأكيد بصورة خاصة على عرض أشكال (روبين) لتوضيح ما يقوم به الادراك الحسي للشكل المشخص والأرضية من عكس الصورة قد يظهر مرة على أنّه وجهان ومرة حاملة زهور. والرسوم التوضيحية الثمانية الأولى هنا من (٣ـ٣ـ١) الى (٣ـ٣ـ٨) هي ترجيع لتلك التي وردت في الفصل الاول غير ان التداخل بين الشكل المشخص والأرضية يتعقد عن طريق إحداث العديد من الخطوط المحيطية الأخرى التي لاعلاقة لها بالتمييز بينهم. وبصورة مماثلة تعيد الرسوم من (٣ـ٣ـ٩) الى (٣ـ٣ـ١١) أشكالاً تم تقديمها سابقاً في حالات اكثر تبسيطاً (١ـ٢ـ٢٥ و١ـ٢ـ٢٦ و١ـ٢ـ٢٨) على التوالي على الرغم من أنّ الشكل المعادل لها لم يكن من السهل تتبعه. وبالمقابل،فانه من الأسهل الى حد ما تمييز الصلبان المالطية في (٣ـ٣ـ١٢).

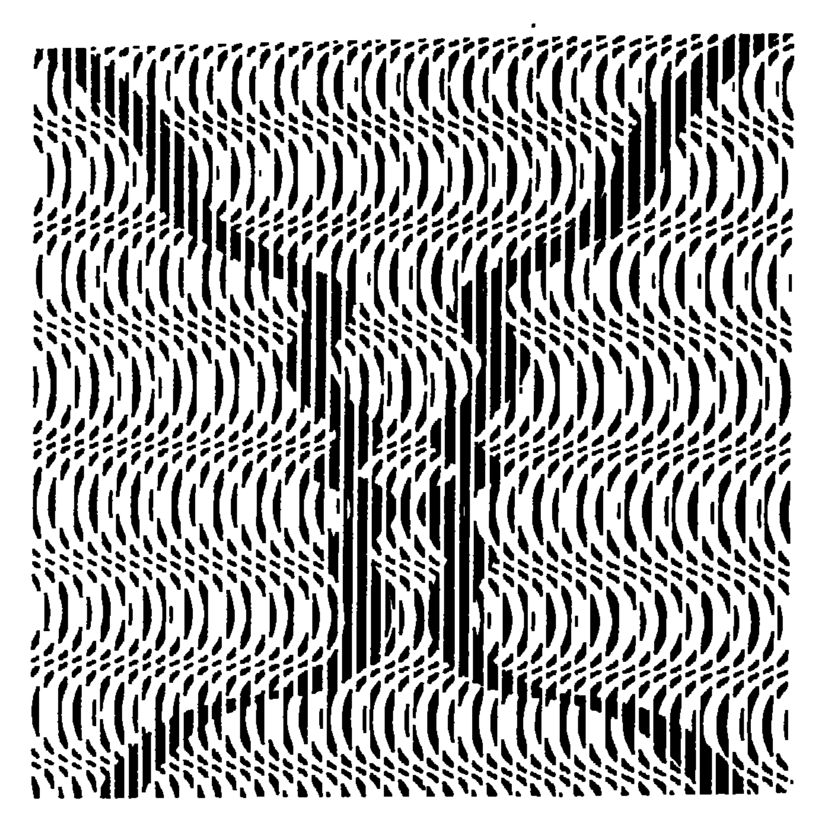
يمكننا الحصول على الأشكال المنظورية المعكوسة من (اللوح) الخاص بالوجهين وحاملة الزهور في (٣ـ٣ـ١٣). ومع ذلك، فلما كان تفسير النموذج المصمم لايمكن أن يحدث بصورة آنية على أنه بناء مفرد ثلاثي الأبعاد مثل مكعب (نيكر) فأنّ خصائص عمقية معاكسة تنبثق أحياناً في السطوح «العلوية» و«السفلية». ويزداد احتمال حدوث هذه الحالة في (٣ـ٣ـ١٤) حين تتجسد وجوه اضافية داخل التصميم. كما يزداد الارباك مرات عديدة في الرسم التوضيحي (٣ـ٣ـ١٥) حيث يصعب تمييز الوجوه قبل جمعها داخل العمق على الرغم من ان هذا الاخير يظل أمراً ممكناً.

ويظهر سلم (. تيرودر) في (٣-٣-١٦) و(٣-٣-١٧) ومن الممكن أن يعكس عمق السلم كما في نسخته المصورة بالخطوط الخارجية. وعلى أية حال فبسبب اختلاف اتجاهات الخطوط في الجدران من المحتمل ان تظهر مختلفة بدرجة وضوحها في أعيننا بسبب مانعاني من لابؤرية (دائمة) طفيفة - وفي هذه الحالة فقد يفسر الجدار بالخطوط المضيئة بعض الشيء على أنه أبعد مسافة. وبذلك فإنّ هذه النسخ قد تكون أكثر استقراراً من التخطيطات الخارجية. فضلاً عن ذلك فمن الممكن أن تكون فوق الجدران أوراق ملونة بسبب ماتحدثه الحواجز المقضبة من ألوان ذاتية.

إنّ الأشكال المعكوسة والمستحيلة يمكن أن تشاهد في الرسوم (٣-٣-٨) و(٣-٣-١٨) و(٣-٣-٢١) التي تستند على الشكل الاسطواني الغامض الذي تحدد الدوائر المتقاطعة.

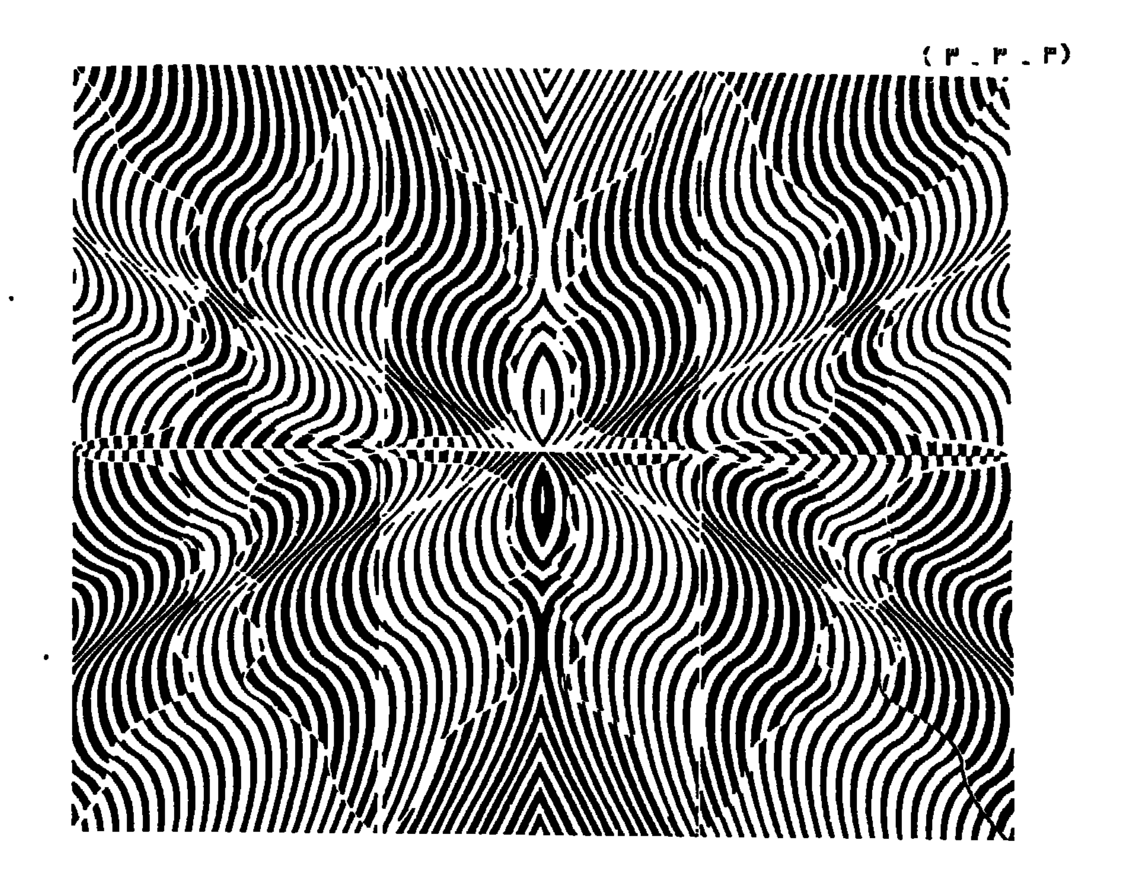
(٢ - ٣ - ١)



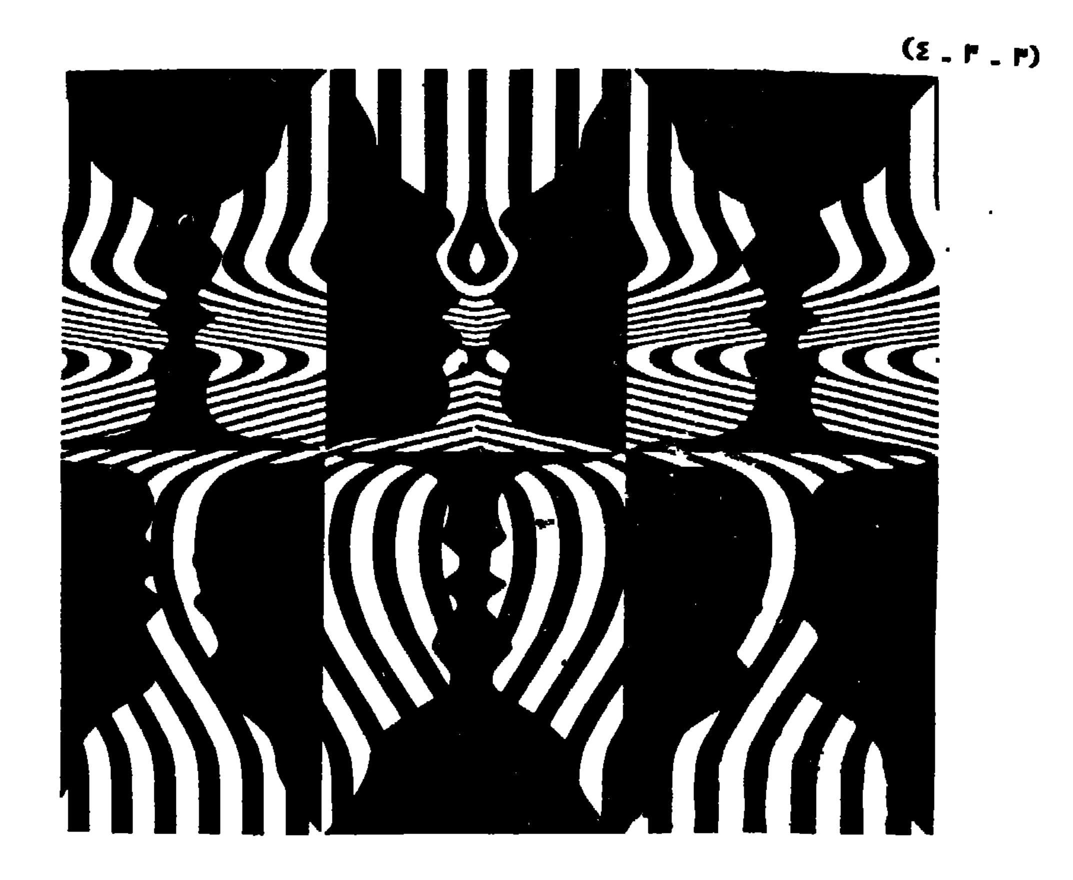


(٢ - ٣ - ٢)

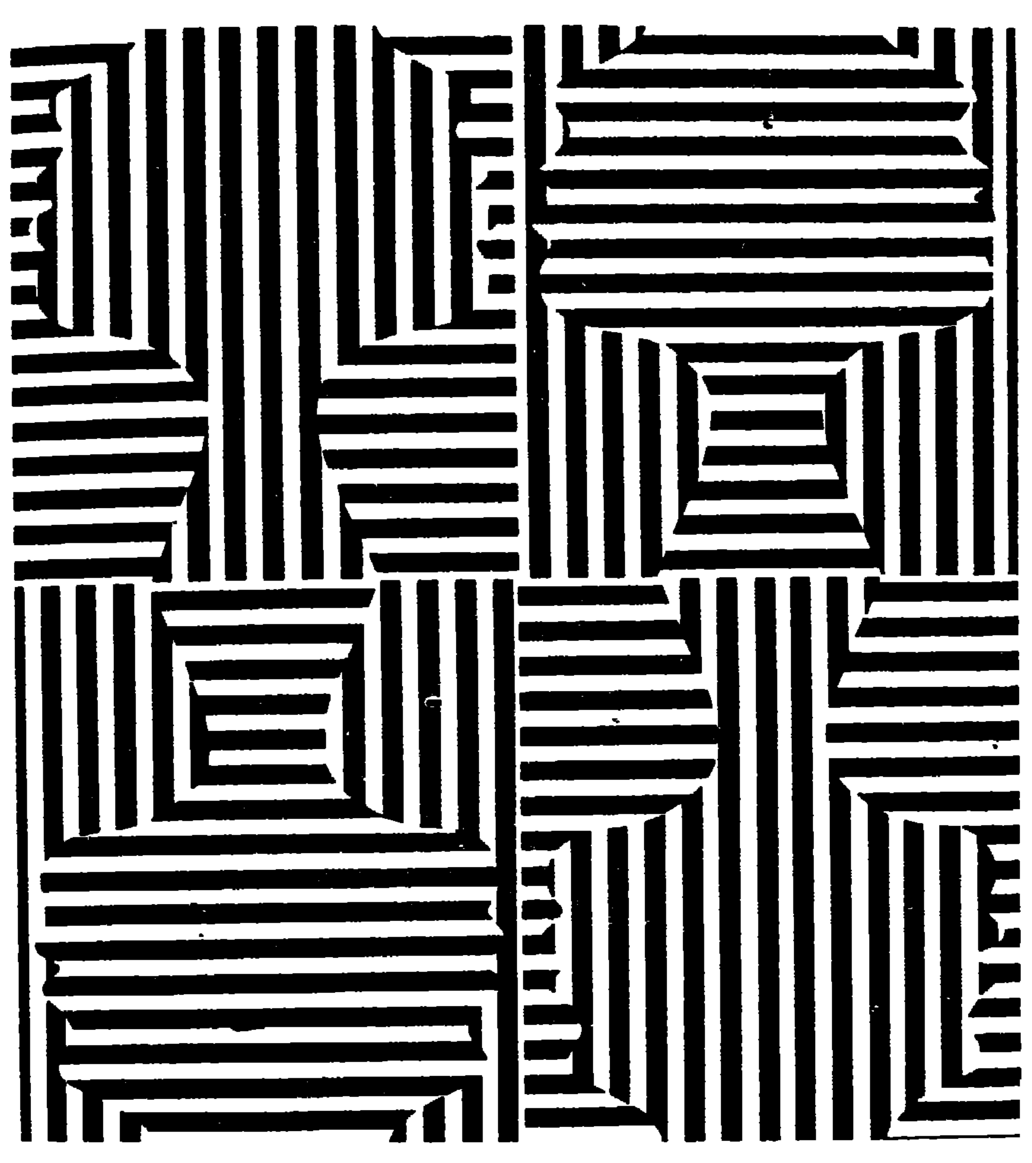
(٣ - ٣ - ٣)

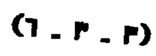


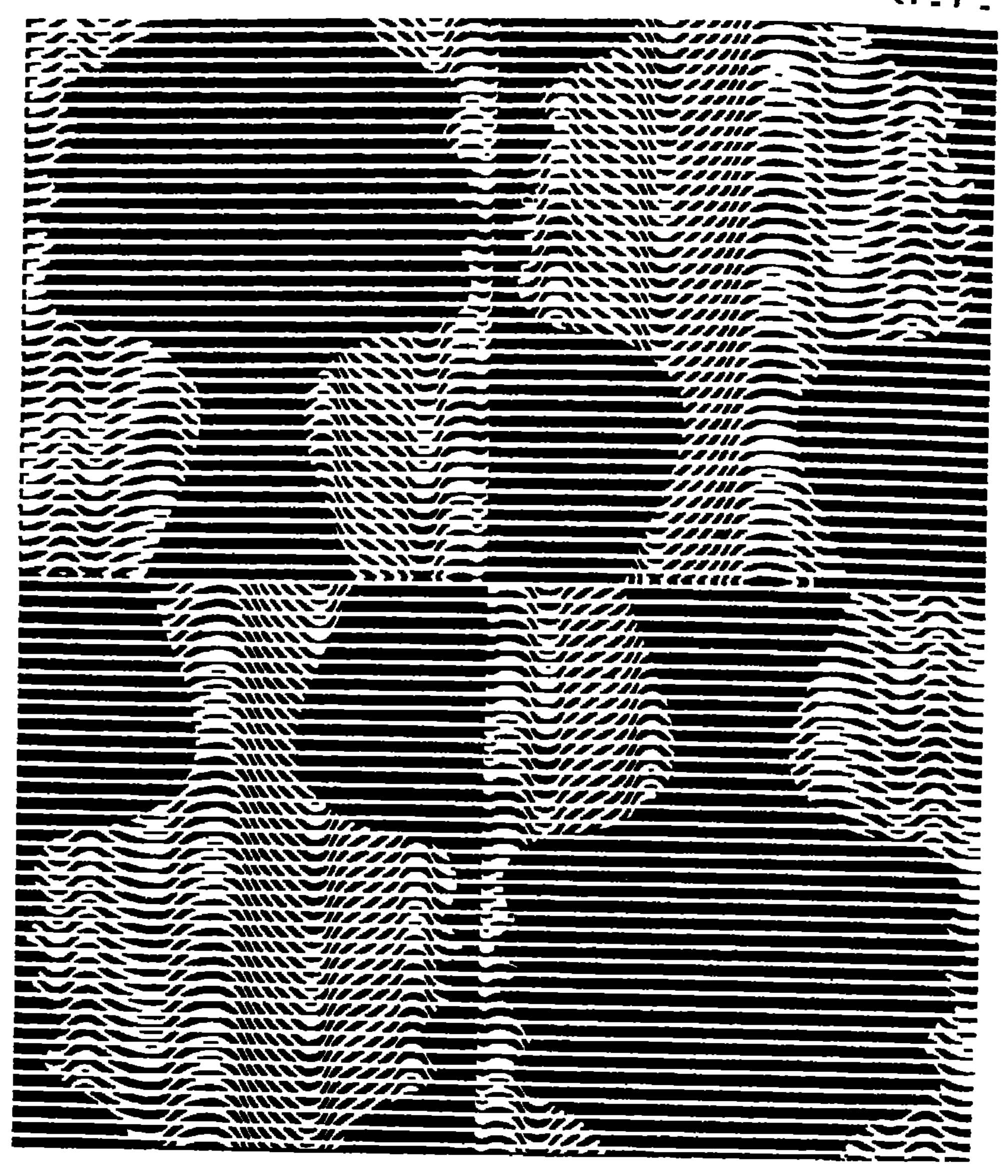
(٣ ـ ٣ ـ ٤)



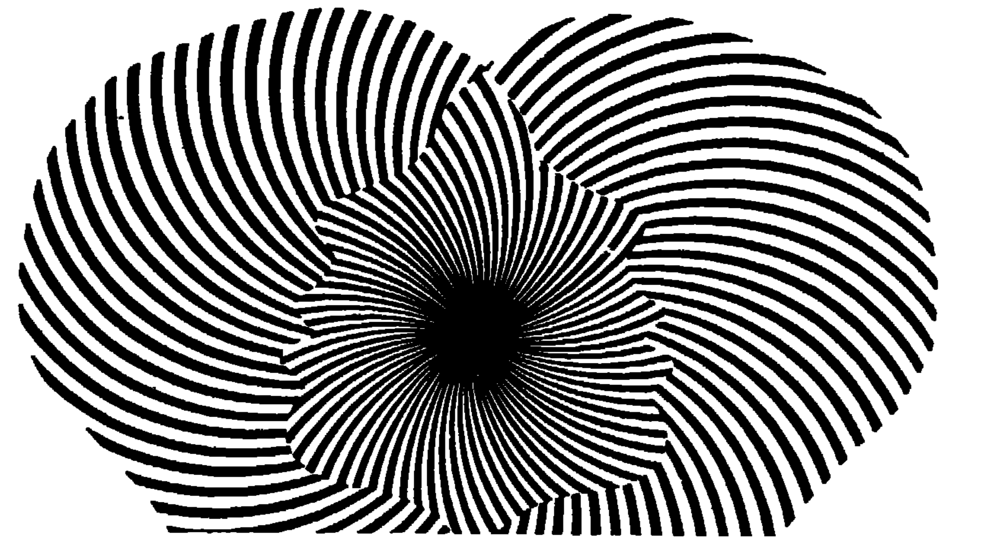
(٣ - ٣ - ٥)

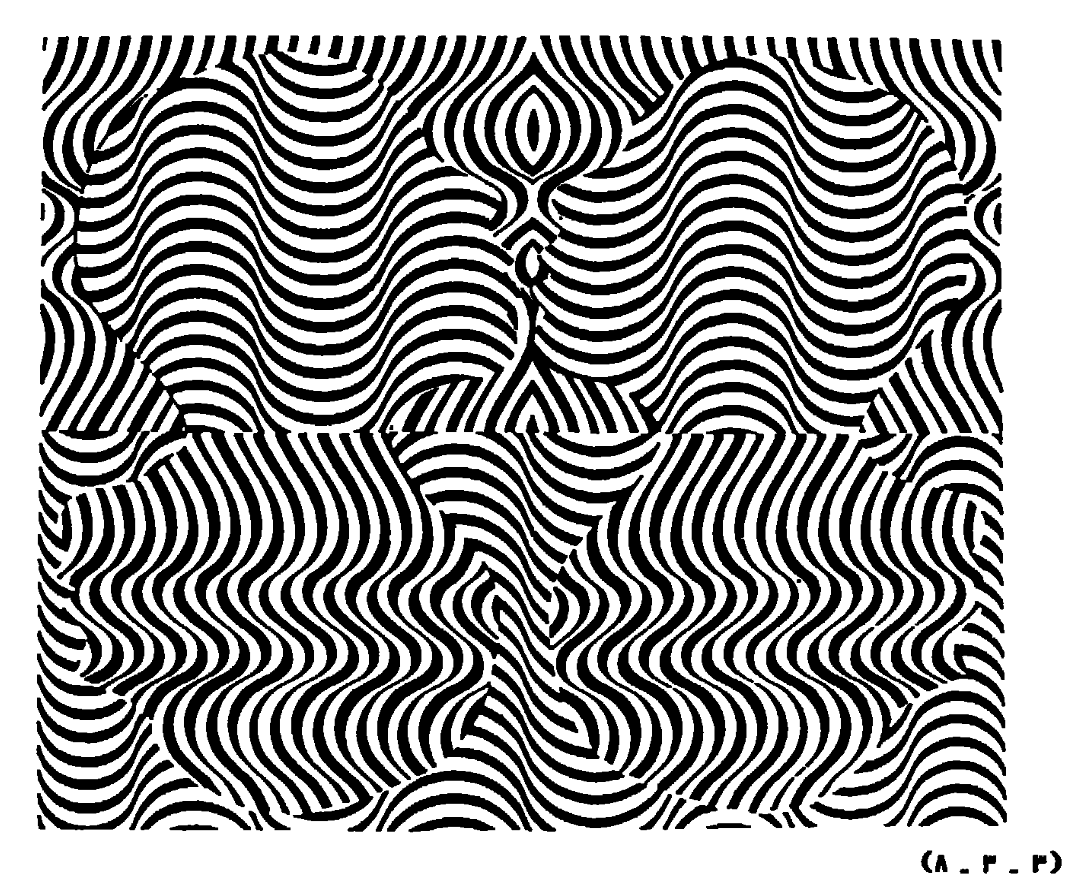



(٣ - ٣ - ٦)



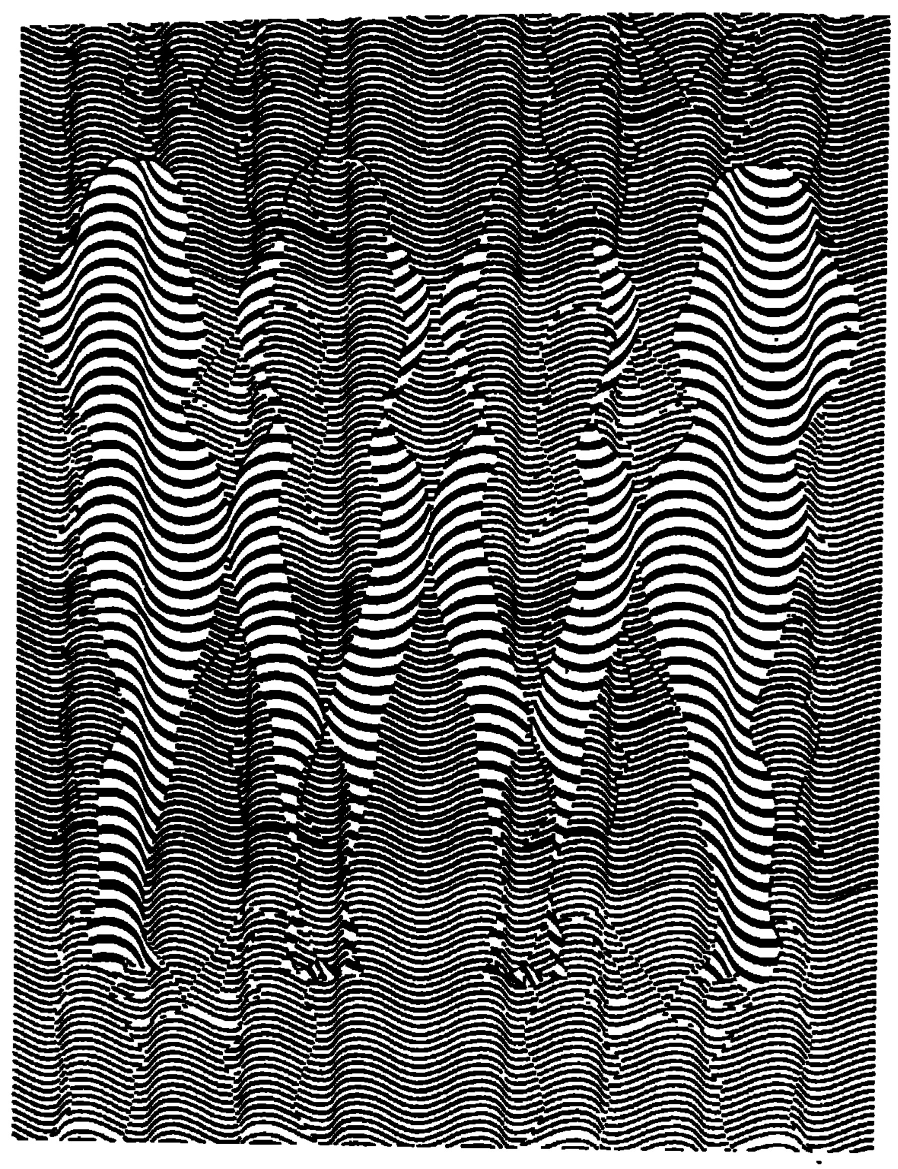
(٣ ـ ٣ ـ ٧)



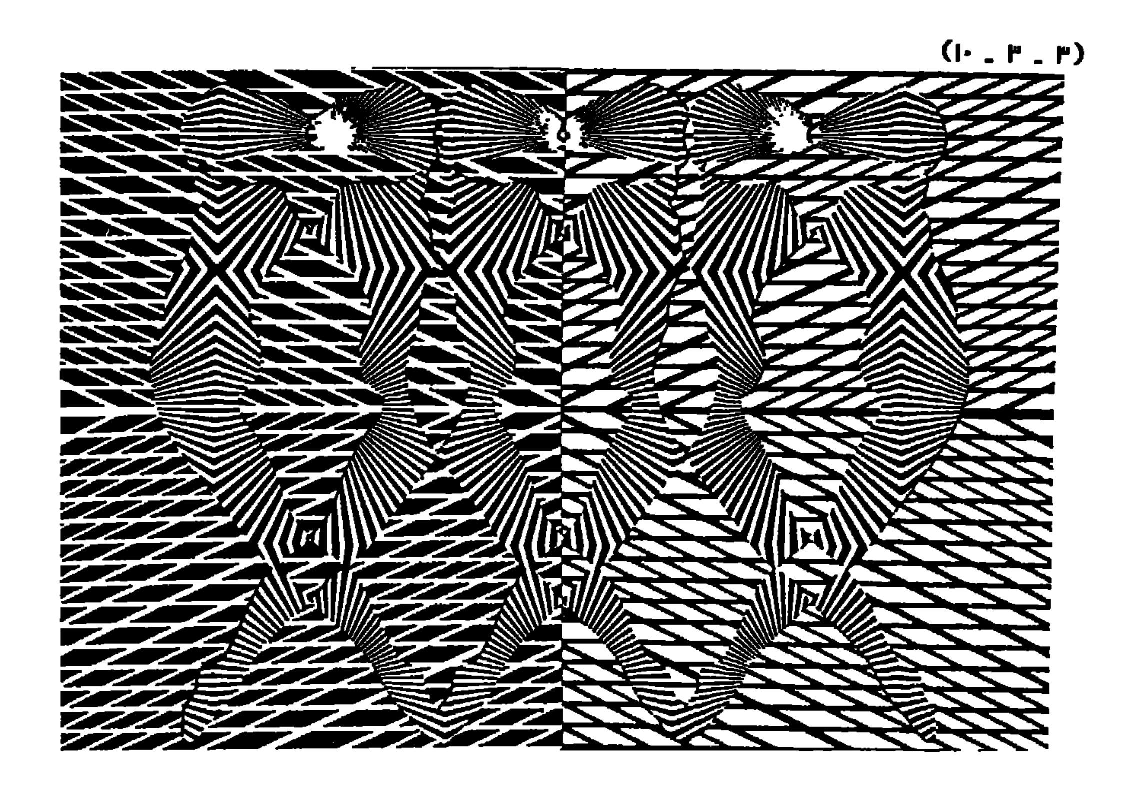


(٣ ـ ٣ ـ ٨)

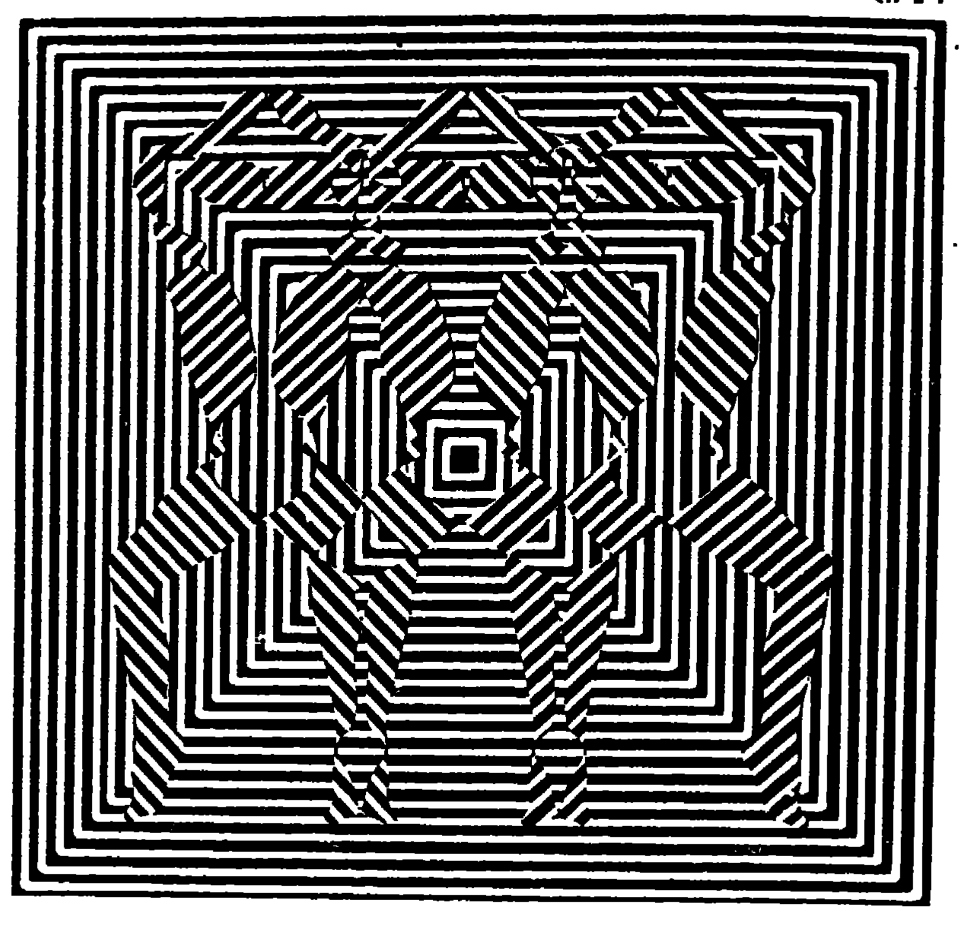
(٣ ـ ٢ ـ ٩)



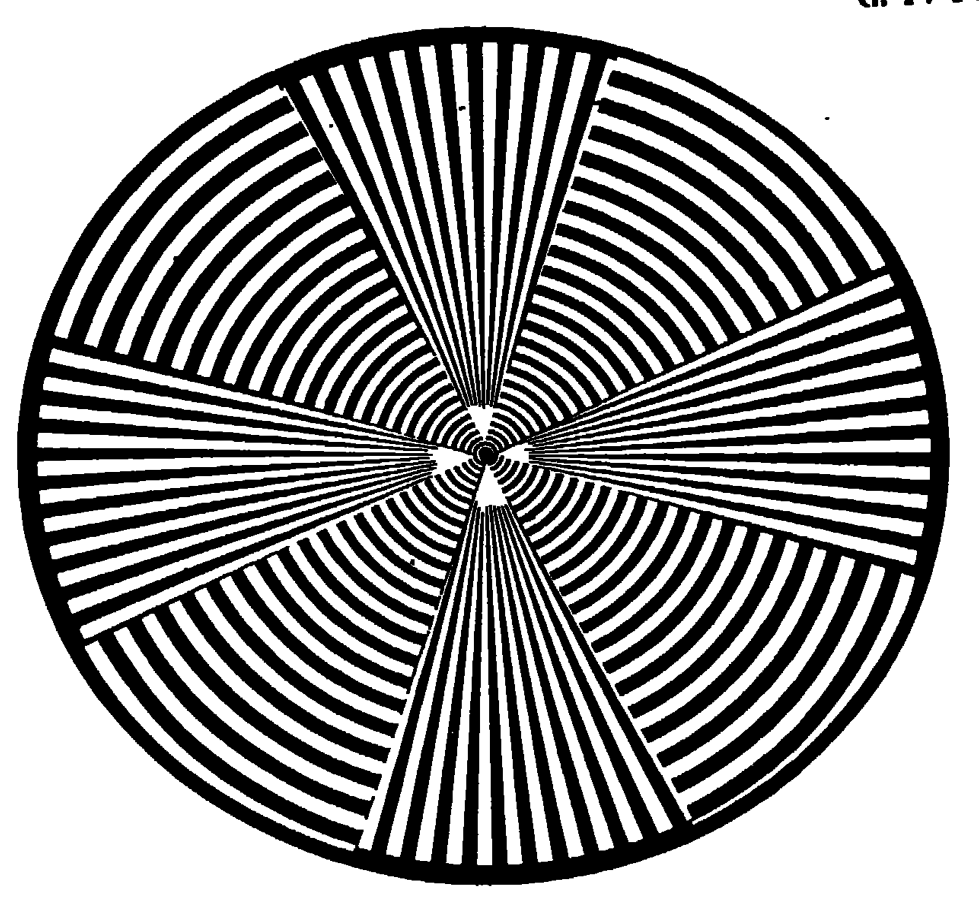
(٣ - ٣ - ١٠)



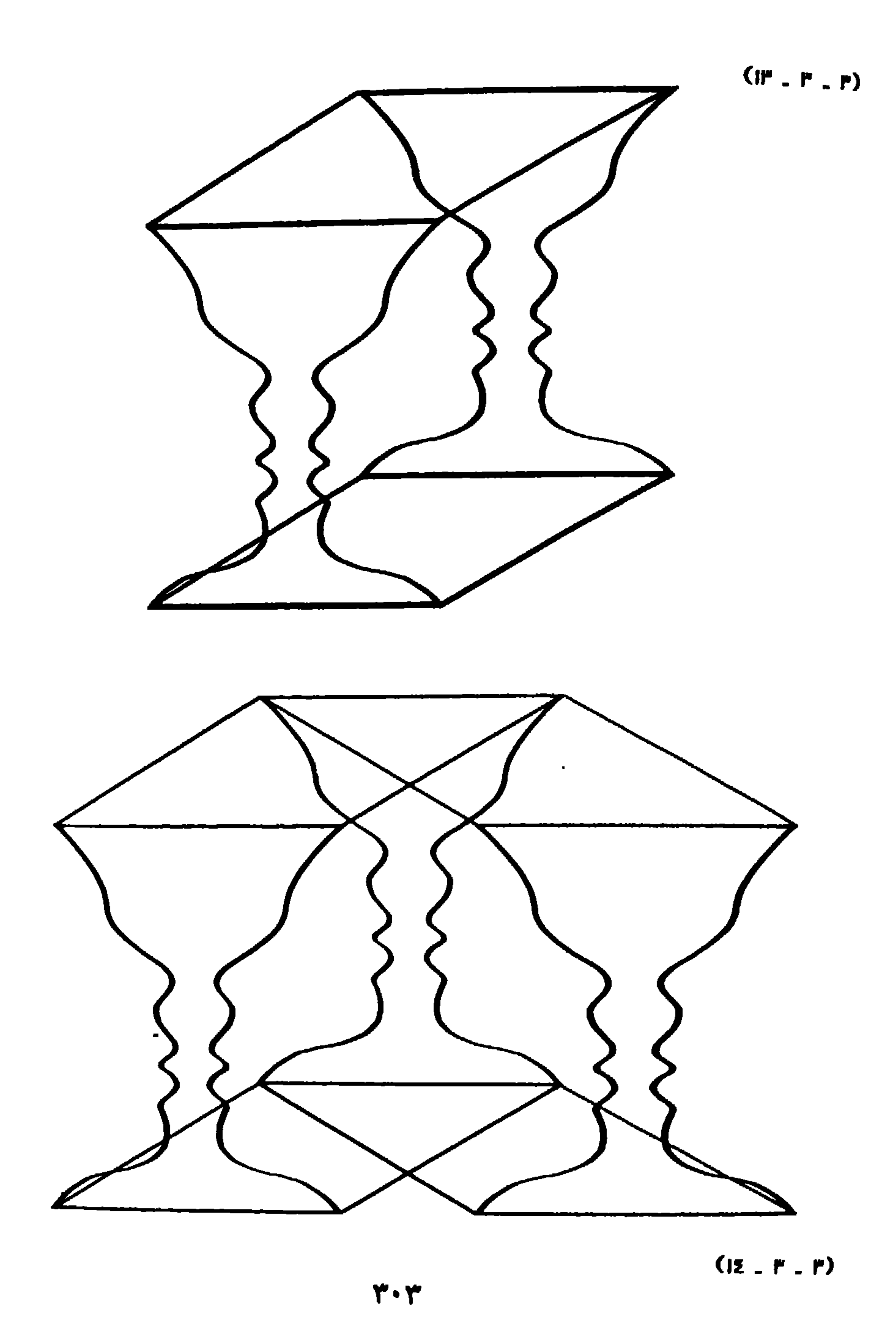






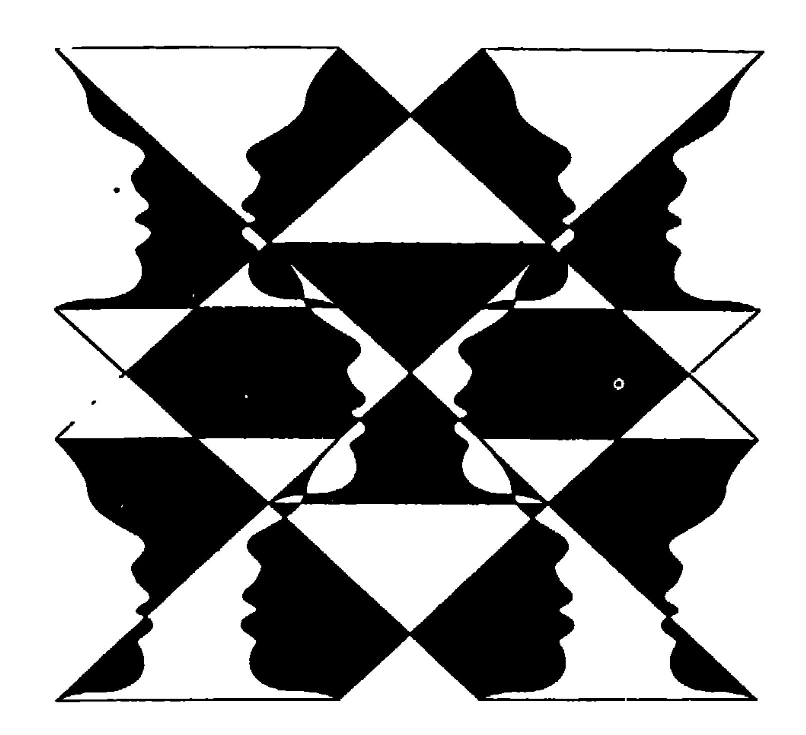


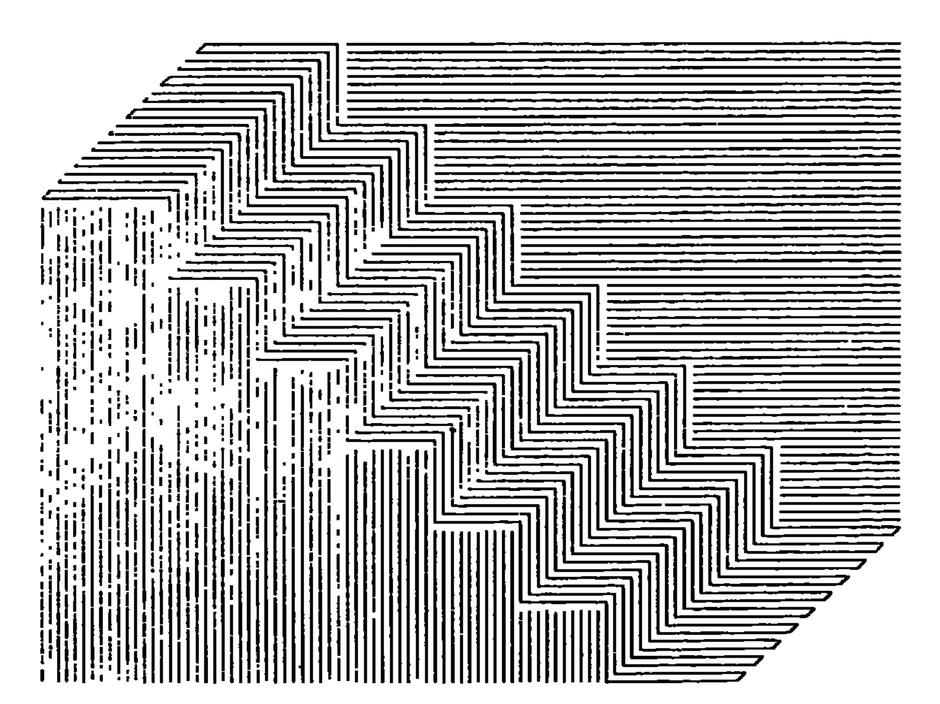
(۱۳ - ۳ - ۳)



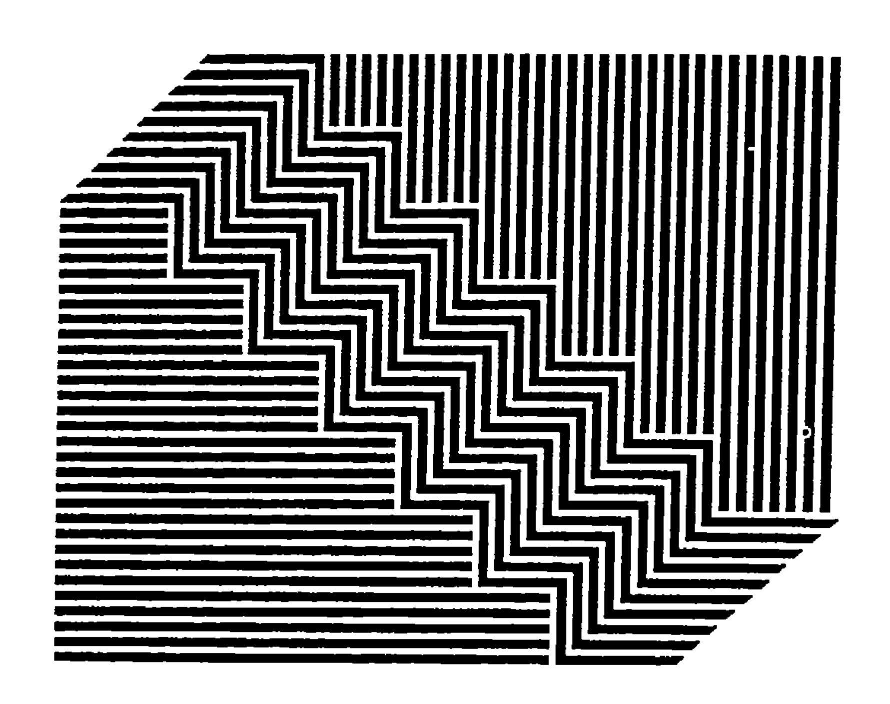
(۱٤ - ۳ - ۳)

(١٥ - ٣ - ٣)

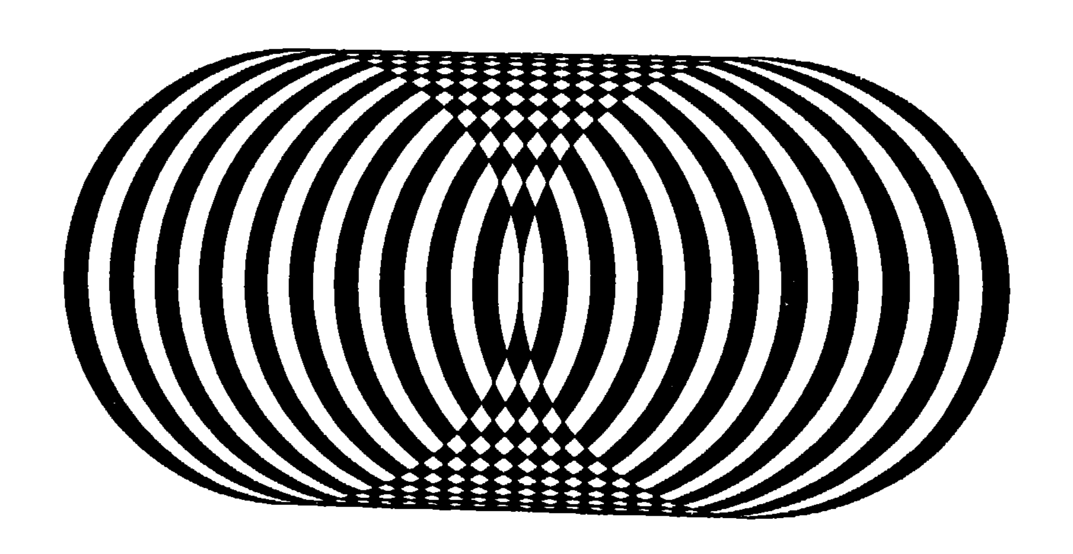




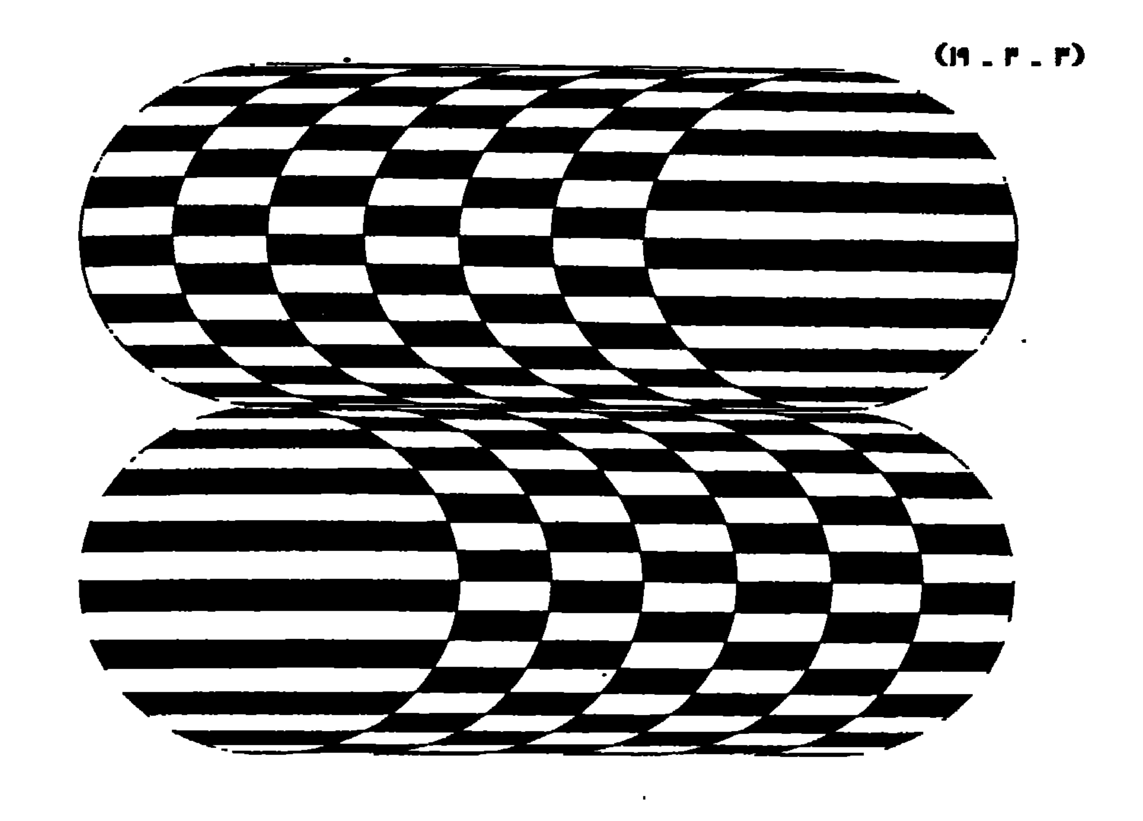
(١٦ - ٣ - ٣)



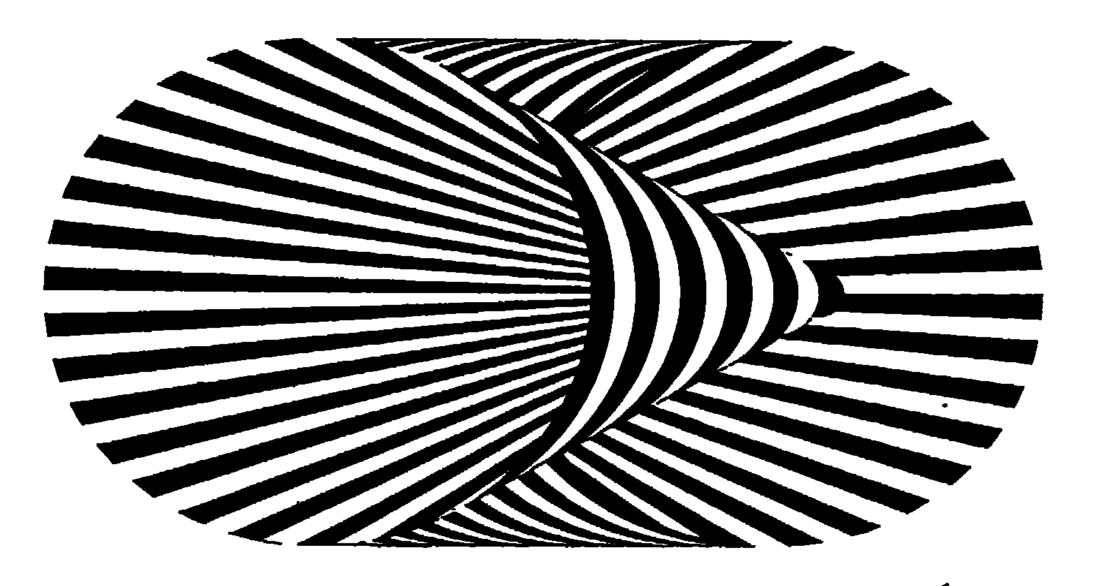
(۳ ـ ۳ ـ ۱۷)



(۳ ـ ۳ ـ ۱۸)

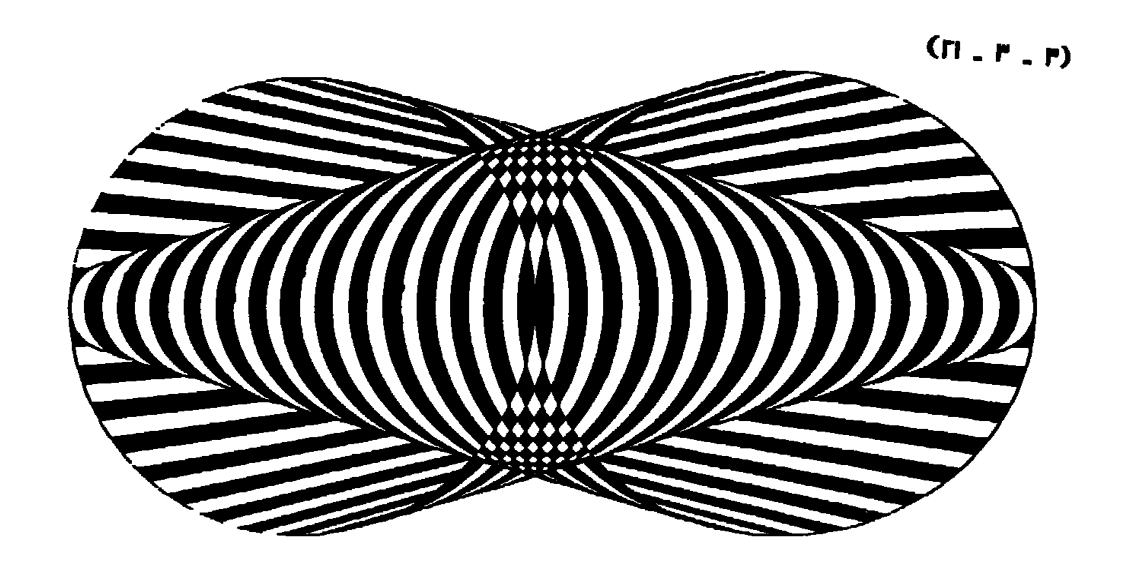


(٣ ـ ٣ ـ ١٩)



(٣ ـ ٣ ـ ٢٠)

(٣ - ٣ - ٢١)

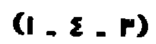


(٣ ـ ٤) التاثير الحركي المجسم
Stereokinetic Effect

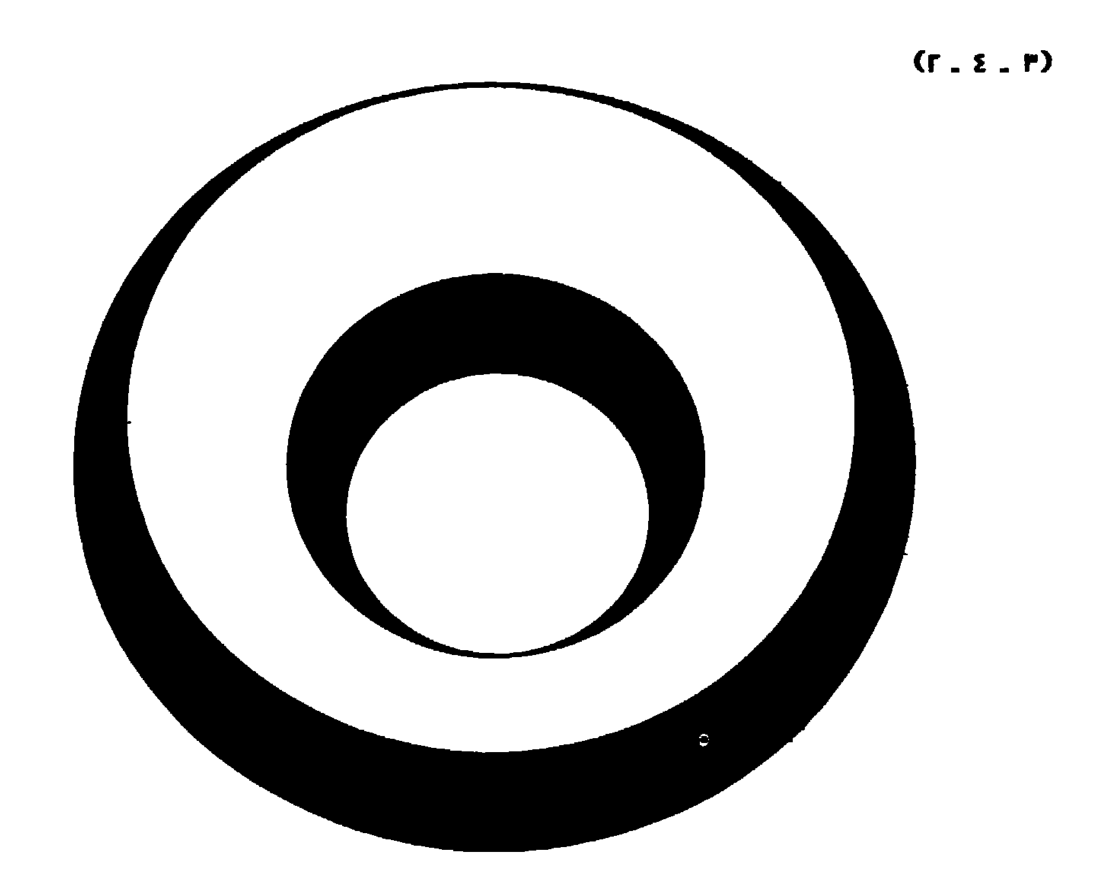
ان تحريك النماذج المصممة بحركة دائرية، عملية تم استخدامها على نطاق واسع في كل من علوم البصريات وفنها. وقد وسع (مارسيل دوشامب) هذين الحقلين بسلسلة اعماله الدائرية الحركة البارزة السطح، وهي سلسلة من الأعمال ذات دوائر متطرفة بعض الشيء ظهرت على أنها تتحرك دائرياً بصورة مستقلة بعضها داخل بعض كما انها بدت ثلاثية الأبعاد ايضاً[٥]. وقد أطلق على ظهور العمق في نماذج دائرية كهذه التأثير الحركي المجسم[٦]. وتوضح التصاميم الأخيرة في هذا الجزء التأثير الحركي المجسم. ويمكن مشاهدتها في أفضل صورها عن طريق وضع مركز الشكل المشخص فوق سطح قاعدة اسطوانات دوارة ـ ومن المفضل أن يتم تحريكها دائرياً بمعدل ١٦ أو $\frac{١}{٣}$ ٣٣ دورة في الدقيقة.

كما يمكن مشاهدة أفضل الأمثلة على الحركة الدائرية للدوائر بعضها داخل بعض في الرسوم من (٣ـ٤ـ١) الى (٣ـ٤ـ٣٤). فخصائص العمق تسهل مشاهدتها اكثر حين ينظر الى النموذج المصمم بعين واحدة. مثال على ذلك سيظهر الرسم (٣ـ٤ـ٤) إنه مخروطان مرتبطان على امتداد جانب واحد ويدوران حول بعضهما. وكما يتضح في (٣ـ٤ـ٥) فان نقطة التركيز صعبة جداً: فالدائرة البيضاء الخارجية المثبتة هي وحدها التي سيظهر فيها الدوران المستقل وخصائص العمق.

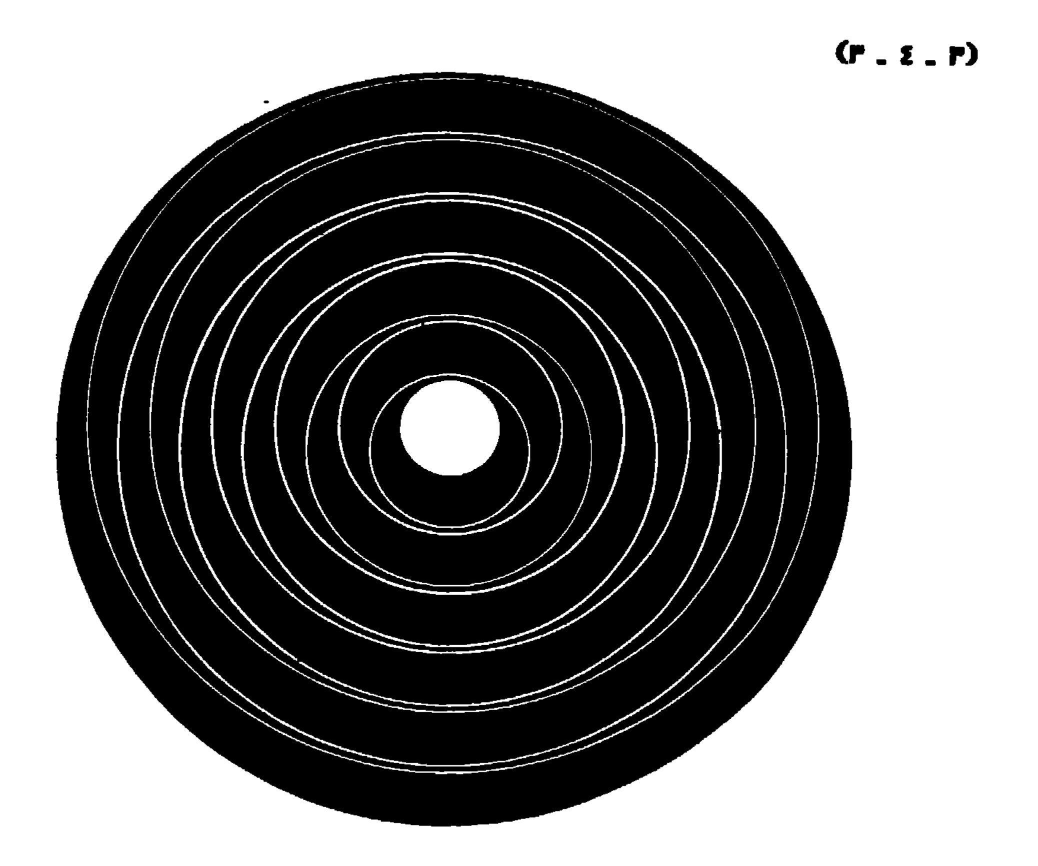
وأخيراً فإنّ دوران الرسم (٣-٤-٦) يولد عدداً من المتأثرات: بسبب الطريقة التي استغلت بها مراكز الدوائر فمن الممكن مشاهدة أشكال اما حلزونية ضيقة تتقلص باتجاه المركز أو حلزونية أعرض تتوسع من جهة المركز. فالحلزونات الضيقة تطابق التكامل فوق الأجزاء الرفيعة من كل «دائرة»، مع الحلزونات الممتدة التي تحددها الأجزاء الأعرض من الدوائر. وتتحرك قاعدة الاسطوانات الدوارة بحركة مشابهة لحركة عقارب الساعة، فإذا تحرك النموذج بحركة دائرية معاكسة لدوران الساعة فقد تتوسع عندئذ الحلزونات الرفيعة وتتقلص الحلزونات الأعرض كما يحدث هناك تأثير عمقي أيضاً - أشبه ما يكون بدوامة غير مستقرة تغور في او ترتفع من أرضية القاعدة الدوارة.

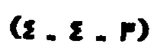


(٣ ـ ٤ ـ ٢)

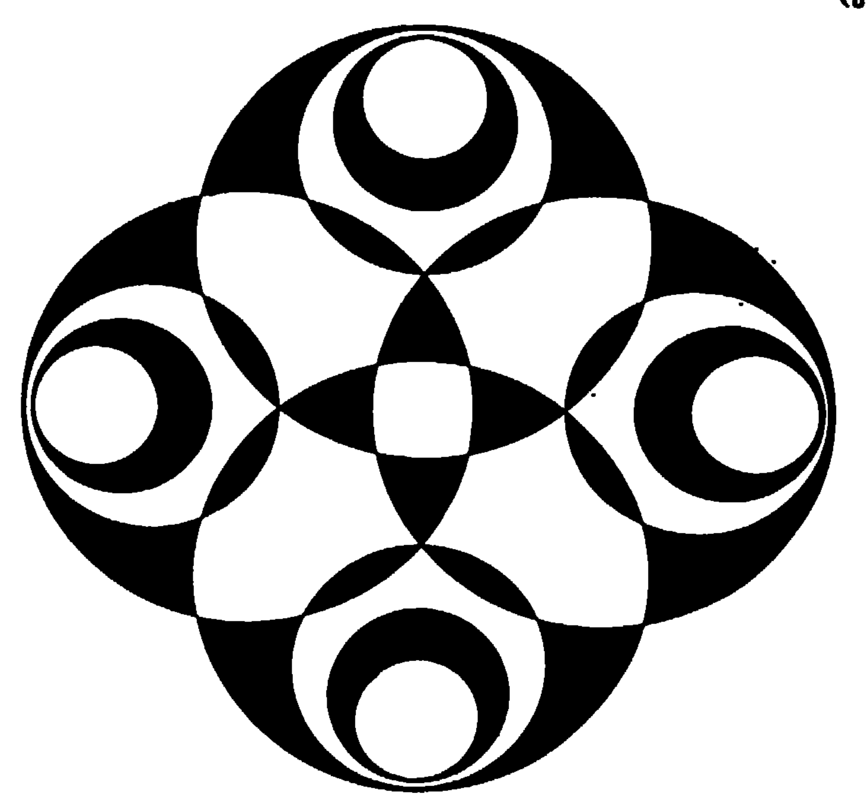


(٣ ـ ٤ ـ ٣)

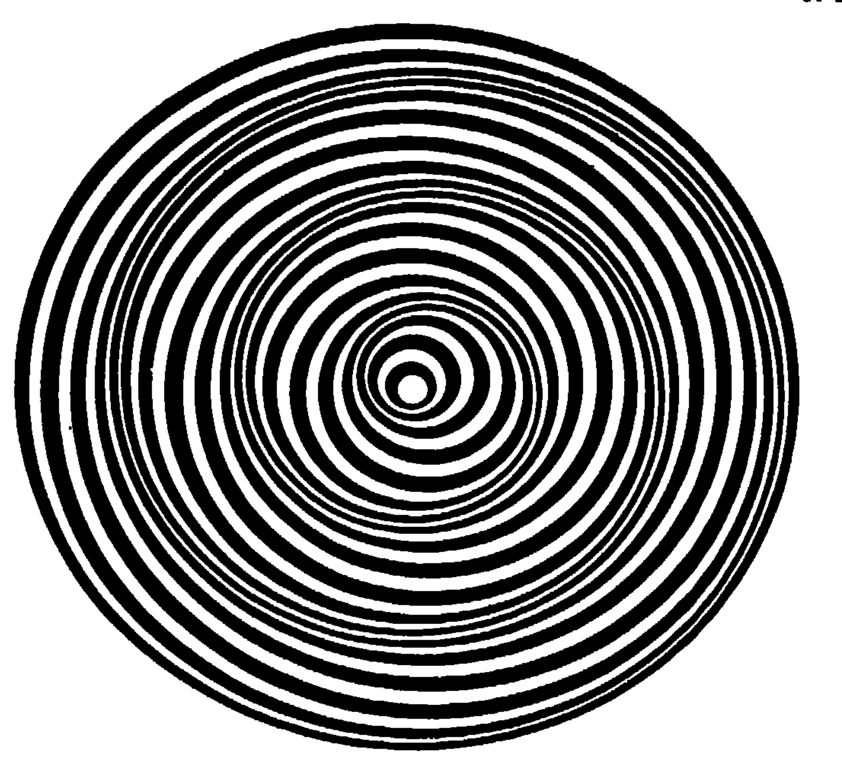



(٣ - ٤ - ٤)

(٣ - ٤ - ٥)



(٣ - ٤ - ٦)



٣ ـ ٥ الخاتمة

غالباً ما تبنى الفنانون لغة العلماء، وان كان ذلك من حيث الخاصية، لوصف الأوجه المختلفة لأعمالهم. ومن غير الشائع أن يتبنى العلماء لغة الفنانين البصرية في تحرير مواضيع تدخل في نطاق أعمالهم الخاصة. لقد حاولت أن اتبع الطريق الثاني، أي أن أطرح أسئلة حول طبيعة الادراك الحسي عن طريق استخدام الخطوط. كانت لغة الأشياء البصرية المتبعة، هي لغة الفن البصري (Op Art) المختزلة نسبياً، لأنَّ هناك في داخل هذه المساحة سمات ظواهرية مشتركة حميمة بين علم البصريات وفن البصريات وتتجسد الظواهر ذاتها من حيث الجوهر داخل تصاميم الفنانين البصريين المعقدة كما تحلل في شكل مبسط داخل مختبر البصريات.

واللغة الأدبية المستخدمة في وصف الفن البصري تختلف اختلافاً جذرياً عن تلك التي يستخدمها العلماء. وبالتأكيد، هذه هي القسمة التي قد يكون من الصعب أو المستحيل أن ندرك أنَّ الظواهر نفسها كانت قد بحثت. وعليه فأنَّ السمات الظواهرية المشتركة لم يتم التعبير عنها بمصطلحات فنية مشتركة. واللغة الأدبية المستخدمة عبر هذا الكتاب أقرب صلة إلى العلم منها الى الفن. والسبب الاكبر في ذلك يعزى الى ان الاول اقل تعرضاً لحالات الالتباس والأشياء اللاملموسة من الآخر. وعلى هذا الأساس فإنَّ هذه المحاولة التي تشكل جسراً على الهوة التي تفصل فن البصريات عن علم البصريات قد تبنت أوجه الفنون التخطيطية للأول ولغة الأخير. والى الحد الذي استطاع فيه هذا المسعى ان يكون ناجحاً بشكل من الأشكال، فانه سيدفع العلماء للنظر في أشكال بصرية معروضة اكثر تعقيداً، كما سيدفع الفنانين (ونقاد الفن بشكل اكثر خصوصية) ان يستحدثوا ويستخدموا لغة اكثر اختزالاً ـ لغة تدعم القواعد الموضوعة لأعمالهم بدلاً من جعلها مبهمة.

لقد تمت البرهنة أعلاه على أنّ علماء البصريات لم يجسدوا موضوعات مبحثهم تجسيداً وافياً: فقد ترك أمر دراسة المدركات الحسية للفنانين واصبح علماء النفس منظرين يستوعبون أفكاراً من الأنظمة المتعلقة بها مثل فسلجة الأعصاب (نيوروفيزيولوجي) وعلم الآلات الالكترونية (كومبيوتر). والهروب إلى أنظمة أخرى يشهد على صعوبة دراسة الادراك الحسي دراسة علمية. وبذلك يقوم علماء البصريات بتنقية الظواهر في الظروف المختبرية المقيدة. وينظر في الأشكال المعقدة بحدود ما يتم التوصل اليه من خلاصة لجميع المؤثرات المعزولة. ومن جانب آخر يحتضن فنان البصريات الأشكال المعقدة بل يزيد من التشديد عليها الى حد كبير. وفي سياق الأوهام البصرية، لايمكن أن يعد نجاح الطريقة العلمية المتجهة الى البساطة أمراً غير مؤهل بل يكاد العكس يكون صحيحاً. وانه ليس من غير المعقول، بتركه كهذه، أن يتم البحث عن نظرة أعمق نفاذاً عن طريق التعقيد التصويري بدلاً من البساطة: وبامكان الأسئلة المطروحة أن تظل بسيطة.

لقد قُدِم،عبر هذا الكتاب، استعراض كما تم تحفيز القراء على اختيار تجاربهم الادراكية الحسية. ولم يُقدَّم هنا جدول إحصائي تحليلي يدعم وصفي للرسوم التوضيحية. وبهذا المعنى، فان الكتاب بشكل عام، والفصل الحالي بشكل خاص، يمكن أن يؤخذ على أنَّه موضة قديمة. فهذه الرسوم صدى للطريقة التي تم فيها تبني الأوهام في القرن التاسع عشر، لم تقس الأوهام، وانما عرضت على انها تحدث في هذه الرسوم التخطيطية الخارجية او تلك أما قياساتها التفصيلية فهي مشروع دراسة حديثة جداً.

لايمكن القول إنّ هذه الطريقة البديلة في تعقيد صور الأوهام بدلاً من تبسيطها قد حلت لغز حدثانها. فالموضوع يظل أمراً محيراً كما هو أبداً. وما تم جمعه هو على الاغلب أحاج تصويرية من شأنها أن تكون عبئاً على أية نظرية من نظريات الوهم، ولكنها ستدخل بضمن أية نظرية وافية. وتطرح الصور مشاكل إدراكية حسية من شأنها، كما نأمل، ان تدفع الآخرين الى اعادة النظر بطبيعة الاوهام والانشغال باتباع طرق الكم التي تحاشيتها. ومن المؤمل أيضاً أن توفر الصور بعض المتعة التي ربما تتأتى من مجرد ما تحمله من مدركات حسية.

هوامش

ـ الفصل الأول (١) الفن البصري

١ـ يمكن الاطلاع على رسوم (فازريللي) التوضيحية، وخصوصاً تلك التي نفذها في سنوات تكوينه الفني وذلك بضمن أعمال فازريللي (١٩٦٥). وهناك امثلة اكثر حداثة تم طبعها عن الأعمال الأصلية في كتاب فازريللي (١٩٧٣).

٢ـ هناك الكثير من الكتب التي تتضمن إشارات عابرة عن الفن البصري، غير أنّ الطبعتين المختلفتين بالمونوغراف لسيريل باريت *(Cyril Barrett)* في (١٩٧٠ ـ ١٩٧١) توفران اكبر قدر من التقويم المفصل. والكتب التي تعود الى المؤلفين التالية أسماؤهم تتوجه لمعالجة الموضوع ذاته، لكنها تختلف في نطاق معالجتها:

Compton (1974), Lancaster (1973), Lucie Smith (1969), Parola (1969), Popper (1968), Richardson and Stangos (1974), Seitz (1966)

٣ـ اثنان من رواد علم النفس الجشطالتي، كورت كوفكا (١٩٣٥) وفولفغانغ كوهلر (١٩٢٩، ١٩٤٠)، كتبا نصوصاً يصفان فيها طريقتهما في البحث. ويمكن ايجاد مصادر لمواد اضافية في بيردزلي وورثايمر

Ellis (1938) and Henele (1961) Beardslee and Wertheimer (1958)

ويتضمن الكتابان الاولان ترجمات عديدة الى الانكليزية عن مقالات أصيلة كتبت باللغة الألمانية. وللحصول على تأويلات اكثر حداثه عن تنظيم الادراك الحسي، انظر *Kubovy and Pomerantz* (١٩٨١) و **Kanizsa** (١٩٧٩).

٤ـ انظر ويد **(Wade)** حيث تجد هناك نبذة تاريخية صغيرة عن الظواهر التي هي قيد البحث.

٥ـ انظر كومبرج ١٩٥٩ *(Gombrich)*

٦ـ لقد اعلنت هذه المبادىء بصورة دقيقة جداً من قبل ماكس فيرتهايمر (١٩٢٣) وانّ هذا البحث الكلاسي، أو بصورة صحيحة أكثر، أجزاء منه، قد ترجمت الى الانكليزية (انظر بيردزلي وفيرتهايمر) ١٩٥٨ ص١١٥ـ١٣٥؛ ايليس (١٩٣٨ ص ٧١ـ٨٨) *Beardslee-Wertheimer - Ellis*

٧ـ لقد تم نشر بحث (روبين) الأصلي باللغة الدنماركية (روبين ١٩١٥) ويظهر أنه غير متوفر نسبياً لدى أغلب الطلاب. ولحسن الحظ تم نشر ترجمات له، واكثرها توفراً تلك التي قام بها (مايكل فيرتهايمر) (بيردزلي وفيرتهايمر، ١٩٥٨ ص ١٩٤ ـ٢٠٣) وهي خلاصة لترجمة ألمانية سابقة.

٨ـ من أجل الحصول على وصف لتقنية الصورة الشبكية المستقرة انظر الى بريتشارد *(Pritchard 1961)* ويمكن إيجاد نص أكثر شمولاً عن ديتشبرن *(1973) Ditch burn*.

٩ـ الطرق المعرضة المتبعة في هذا النوع من الادراك الحسي كانت مطروحة من قبل الكثير من علماء النفس ويضمنهم جريجوري (١٩٧٠) Gregory واوتلي (١٩٧٨) Oatley .

١٠ ـ يقدم كاندنيسكي، مثلاً، اشارات معينة مكتوبة عن أهمية الخط (كاندنيسكي ١٩٤٧) لكنّ صوره تكاد تكون أسهل فهماً من نصوصه الكتابية . ومن الممكن ايجاد معالجات اكثر عمومية في ارنهايم ١٩٥٤ Arnheim وبرات (١٩٧٩) Pratt .

١١ ـ كان كل من فيكتور فازريللي وبريجيت رايللي أنجح ممثلين لاستغلال المجاميع في التصاميم المجردة (انظر الهوامش ١ و ٣٨) .

١٢ ـ انظر ايليس (١٩٣٨) حيث ترجم الى الانكليزية مقالات بقلم كوتشالد Gottschaldt (١٩٢٦) .

١٣ ـ كتيب اوستر (Oster) (١٩٦٤) ومقالة في (American Scientist) (Oster and Nishijima 1963) مقدمة ممتازة لنماذج الحواشي المتموجة . واوستر فنان وعالم معاً وقد عرضت انشاءاته المتموجة الثلاثية الأبعاد على نطاق واسع كما قدمت على شكل نسخ مطبوعة (انظر اوستر ١٩٦٥ ، ١٩٧٤) . وفي إحدى المجالات النقدية المبكرة عن الفن البصري ليبارد ١٩٦٧ (Lippard) كان عقم الحركة المفترض قد تم تشخيصه بمقترح يذهب إلى أنّ أفضل أمثلة على هذا النوع كانت قد قدمت من قبل أحد العلماء (وهو اوستر) وهذا التعليق القاسي لا ينصف (اوستر) كما لا ينصف الفن البصري .

١٤ ـ لقد تم التوصل إلى صيغة وصف رياضي للحواشي المموجة من قبل لورد رايلي (١٨٧٨) . وللحصول على وجهة نظر أخرى عن الأشكال المموجة ننصح القارىء بشدة بالرجوع الى السيرة الموجزة لـ(جان بابتست مواريه (Jean Baptist Moire)في محاكاة ساخرة ممتعة من قبل (Simplicius) في فيبر (١٩٧٣) .

١٥ ـ الخصائص العامة للكبح الجانبي قام بوصفها على جانب كبير من الوضوح ليندسي ونورمان (١٩٧٢) (lindsay and Norman) . وهناك وصف اكثر شمولاً يمكن ايجاده في كتاب راتليف (Ratliff) (١٩٦٥) الذي يحتوي على نص مترجم الى الانكليزية لبحث ماخ(Mach) الكلاسي عن التضاد، وكذلك في (مونوغراف) لفون بيكسي (Von Bekesy) حيث ان عملية الكبح الجانبي تستثار لتعليل التنويع المحير للظواهر في جميع الشكليات الحسية .

لقد أثبت ريتشارد يونغ عالم الفسلجة العصبية ان العمليات العصبية للكبح الجانبي تظهر بشكل مباشر في جهود الفنانين. وخصوصاً في التخطيط . اي، عند الابتداء بعمل تخطيط أولي خارجي واضافة الظلال اللطيفة من بعد ذلك فان الفنان يعكس العمليات المبكرة لاستخراج خطوط المحيط وتجميعها اللطيف الذي يحدث داخل النظام البصري (انظر يونغ ١٩٧١ ـ ١٩٧٥) . وطريقتي التي اتبعتها في تحليل الفن تتوامم الى حد بعيد مع طريقة البروفيسور يونغ، وليس بوسعي ان اقدم أفضل من اقتباس نصاً من عمله :

[اني مقتنع بأن العلاقات المتبادلة بين علم الطبيعة والرسم ربما تفهم على أفضل ما يكون لو أنّ المرء يبدأ من الادراك الحسي البصري ثم يختبر ليرى هل يستفيد الفنان من صوره أو لا ، بصورة تكاد تكون غير واعية ، من مبادىء التجريد التي تشبه تلك التي تتدخل في العمليات البصرية (يونغ ١٩٧٥ ص ٢٢٦)] .

وموضع اختلافي الى حد ما مع البروفيسور يونغ هو انه، على عكس بياناته، يركز على علم الفسلجة للبصريات بدلاً عن الادراك الحسي للبصريات، بينما ينصب اهتمامي على الادراك الحسي للبصريات بدلاً عن العمليات العصبية وكذلك ينصب اهتمامي على الفن.

١٦ـ المنحني الذي صورته الحواشي المتموجة في ١-٣-٤ يتوافق مع مؤثرات الكبح الجانبي التي تعمل داخل الشبكية. وبشكل اكثر تحديداً، إنّها تمثل خصائص ردود الفعل لمركز نشاط خلية الشبكية تجاه الحافات الموضوعة في مواضع مختلفة مع الاخذ بنظر الاعتبار مركزها المهيج (انظر *Enroth - Gugell and Rbson 1966*).

١٧ـ تم تصميم الكثير من الوسائل المخترعة لتصوير الممر الذي يبقى اثره من جراء حركة الأجساد. بعض الرسوم التوضيحية المبكرة يمكن ايجادها في بحوث أجراها توماس يونغ (١٨٠٠) *Thomas Young* وجارلس ويتستون ١٨٢٧ *Charles Weatstone*. ويمكن احداث النماذج المصممة عن طريق جمع حركتين متناغمتين بسيطتين بالوصلة الجامعة *(Univesal Joint)*.

وهناك اشارة الى هذا الاختراع مع توضيح طريقة عمله في نص (ثيوصوفي) قدمه بيزانت وليدبيتر (١٩٠٥) *(Besant and leadbeater)* ـ وقد عدت النماذج هذه وسيلة لتقديم حالات فكرية مثل «توق لتغليف الكل». ويشمل الهارمونوغراف قلماً ثابتاً يستقر فوق سطح متحرك يستند من فوق على الوصلة الجامعة بوزن مضاد من الاسفل. ويمكن توليد نماذج مماثلة بكلفة أكبر الى حد ما، على وحدات مرئية معروضة تحت سيطرة الكومبيوتر (بارشاد بشري ملائم) كما يمكن ايجاد بعض الامثلة في كرانتز (١٩٧٤) *Krantz*.

١٨ـ انظر الطبعات والشرائح الشفافة الموجودة داخل الغلاف الخلفي من كتاب فازريللي (١٩٦٥).

١٩ـ لقد ثمن لورد رايلي (١٨٧٨) مدلول الحواشي المتموجة من الحواجز المشبكة عقب ازاحة اثنين من الشرائح الشفافة لنماذج منظمة بدقة عن موضعها عن طريق الصدفة.

٢٠ـ هناك معالجة مفصلة للحواجز المشبكة يمكن ايجادها في جيلد ١٩٥٦ *Guild*.

٢١ـ كان الشغل الشاغل لويلدنغ *Wilding* هو الحواشي المتموجة التي تولدها النماذج الدورية ذات السطح البارز. وأفضل نسخ مطبوعة لهذه النماذج جاءت في دليل معرض ويلدنغ (١٩٧٣). أما تطوره اللاحق فقد كان موجهاً للرؤية المجسامية بالعينين وأفضل وصف لها جاء في كتبه عن الرؤية والادراك الحسي (ويلدنغ ١٩٧٦ و١٩٧٧). ومن عدة أوجه فان طريقة (ويلدنغ) لتوليد تباينات مختلفة للشرائط المتموجة تتوافق مع إبداع النقاط العشوائية الثنائية المجسمة لـ(جوليسز *Julesz*) (انظر جوليسز ١٩٧١).

٢٢ـ يمكن إيجاد صور فوتوغرافية لانشاءات (سوتو) في باريت (١٩٧٠ ـ ١٩٧١) ومن كومبتون (١٩٧٤) على الرغم من أنّ مدى أعماله يمكن تقديرها على أفضل ما يكون من خلال ادلة معارضة (مثال: سوتو ١٩٦٩، ودليل معرض عن الفن الفنزويلي ١٩٧٨). ولا تظهر أعمال سوتو بصورة حقيقية في الصور الفوتوغرافية بحكم أنها ذات حركة فعالة جوهرية. ونحن نحث القارىء على رؤيتها بتركيبتها الثلاثية الأبعاد فقط اذا ما سمحت الفرصة بذلك.

٢٣ـ اذا كانت حركـات العين أسـاسـاً لتـوليد المؤثر فانّ تركيز النموذج المصمم على العين ينبغي عندئذ ان يمحو تأثير الضبابية . لقد تم تطبيق تجارب كهذه، وفي الوقت الذي لم تكن فيه النتائج مستقرة كما كان متوقعاً فهي تظل تعليمية جداً . وقـد وجـد (بـريتشـارد ١٩٥٨)، باستخدام طريقة بصرية تثبيتية، أنّ التضبيب كان قد ظل مرئياً داخل النموذج المكون من دوائر متراكزة . وباستخدام نموذج مصمم مشابه مولّد على انه أشكال ما بعد الصورة تبقى زمناً اطول فان ايفانز ومارسدن (١٩٦٦) *Evans and Marsden* وجدا ان التضبيب لم يكن ظاهراً . يعد الاستقرار البصري وأشكال ما بعـد الصـورة، بشكـلٍ عام، متكـافئـة في المؤثـرات الادراكية الحسية التي تستحدثها (انظر ماكينون وفورد وبيكنز ١٩٦٩ ـ *Mackinnon, Forde and Piggins*) غيـر ان النتـائـج هنا تختلف وتغدو هذه الحصيلة مفهومة حين تكون الاختلافات بين الأجرائين مقدرة: والاستقرار البصري لايقدم صورة غير متحركة الا امام العين، وليس أمام الشبكية . فأي بناء داخل، مثل العدسة، بوسعه أن يتحرك سيغير خصائص الصورة الشبكية . ومثل هذه الاختلافات التي تسببها ثنيات العدسة قد لاتؤثر على الصور اللاحقة، بما ان الصورة(مرسومة على الشبكية)خلال الاطلاقة القصيرة لومضة اللاقطة .

٢٤ـ ان التغيـرات التي تطـرأ على تطـور الخصـائص البصرية للعين يرد وصفها من قبل ديوك والدر (١٩٧٠) وتريفور وروبر (١٩٧٠) وويل ١٩٦٨ *(Duke-Elder, Trevor - Roper And Weale*

٢٥ ـ التباينات المؤقتة في تكيف النظر، التي هي لابؤرية، تم قياسها من قبل ارنولف ودوبوي (١٩٦٠) *Arnulf and Dupuy* وكـامبـل وويستهـايمر وروبسون (١٩٥٩) *Campbell, Westheimer and Robson* فهي تتباين بذبذبات بمقدار (٢) هيرتز تقريباً . والنتائج التي تخلفها اللابؤرية العابرة على ظهور النماذج للصممة المكررة المنظمة قد تم وصفها بوضوح من قبل ميلودوت (١٩٦٨) *Milodot* .

٢٦ـ لقـد اقتـرنت هذه المشكلة بتقـريـر ماكـاي (١٩٥٧) *Mackay* عن الانحـرافـات في النماذج المصممة المشعة للخطوط . وقد وجد كامبل وروبسـون (١٩٥٨) ان الانحرافات لم تحدث في حالة استخدام عين صناعية صغيرة (١ ملم) وقد اكد ميلودوت (١٩٦٨) ما ذهب اليه الباحثان . ووجه هيلمهولتز (١٩٢٤) السؤال ذاته من وجهة نظر مغايرة وتوصل الى نتائج مشابهة . ولدى معاينته لنموذج يتألف من دوائر متراكزة، شاهد «قضبان دولاب» دوارة ومشعة غير أنّ عددها ودرجة دورانها اخذ يتناقص بازدياد المسافة التي كانت تتم منها المعاينة (وبذلك، قللت من درجة التكيف) . وقد عزي هذا الأمر إلى اللاتماثل الموجود في العين وبالتحديد اللابؤرية .

٢٧ـ كان تومـاس يونـغ (١٨٠١) اول من قاس الـلابؤريـة لعينيـه هو، ومنذ ذلك الحين توضحت خصائصها المفصلة بصـورة اكبـر (انظـر ديوك وايلدر ١٩٧٠) . ونتائج اللابؤرية على تكوين الصورة البصرية يرد وصفها بالتفصيل من قبل بيرين . ١٩٧٠ *(Pirenne)* .

٢٨ـ انظر ديوك وأيلدر (١٩٧٠ ص ٢٨٢) . في معظم حالات اللابؤرية فكل عين لها محور الضبابية ذاته .

٢٩ـ كتب ستانلي وهوفمان (١٩٧٦) عن ظاهرة اللون هذه واعتقد أنها كانت ذات علاقة بالألوان غير المحتملة التي تظهـر بعـد المؤثـرات والتي وصفت بصـورة أوليـة من قبل ماكلاف (١٩٦٥) *Macullough* . وهناك تقرير موسع عن

الألوان غير المحتملة للمؤثرات اللاحقة هذه يمكن ايجادها في Stromeyer (1978)

٣٠ـ ان مدى الزيغ اللوني في العين يرد وصفه في معظم الكتب المدرسية المقررة عن علم نفس البصريات (انظر داسون ١٩٧٢ Davson ـ ديوك وأيلدر ١٩٧٠ ـ هيلمهولتز ١٩٢٤) . كما انّ جوانب اكثر تخصصية لها علاقة بالفن قد تم بحثها في مقال بقلم ايمز، بروكتور وايمز (١٩٢٢) Proctor And Ames .

٣١ـ انظر المقالة الممتعة لـ(هيلمهولتز) (١٩٨٨) عن العين بوصفها آلة بصرية والمقالة هي جزء من محاضرة أوسع عن حالة الأبحاث عن البصر والتي كانت معاصرة في حينها .

٣٢ـ هذا التأويل الذي قدمه (ستانلي) و(هولمان) عن المؤثر اللوني سبق ان طرح من قبل كل من (وايد) و(داي) ١٩٧٨ (Wade and Day) . وان وضع اللون المدرك حسيا داخل خصائص العين البصرية يؤدي الى إحداث أوجه أخرى من المؤثر قابلة للتفسير بشكل أكثر مباشرة . فالخطوط المحيطية ـ مثلاً ـ التي تظهر لوناً معيناً تنقلب حين يميل الرأس بمقدار ٩٠ درجة ، كما أن الألوان لاتكون مرئية بشكل مباشر للمربعات المتراكزة ذات الاتجاه المائل . كلا المؤثرين هذين قد يكون التكهن فيهما ممكناً لو كانت الألوان مولدة عن طريق الزيغ اللوني الناتج عن اللابؤرية ، التي يكون محورها عموماً عمودياً أو أفقياً .

كما أنه محتمل أيضاً أن يكون الزيغ اللوني متضمناً داخلُ الألوان الممكن حدوثها بعد المؤثر وهذا ماجاء ذكره في الهامش (٢٩) . ويشمل مؤثر (مكلاف) عروضاً متعاقبة ، مثل، أشكال عمودية مخططة بالأسود والبرتقالي وخطوط أفقية سود وزرق . وبعد مرور بضع لحظات على هذا التعاقب يتكون نموذج مصمم من خطوط أفقية وعمودية بالأبيض والاسود تظهر ملونة بشكل رقيق بحيث تظهر الخطوط العمودية البيض بلون أزرق وأخضر كما تظهر الخطوط الأفقية بلون برتقالي. وقد طرحت تأويلات عديدة عن ما بعد المؤثر هذا (انظر ستروميير ١٩٧٨ Stromeyer)ويظل محتملاً أن يكون للزيغ اللوني دخل في ذلك أيضاً . وخلال فترة استحداث الخطوط العمودية البرتقالية اللون فان الامر سيتطلب وضعاً مغايراً لتقوس العدسة للتركيز عليها أكثر مما تتطلبه الخطوط الأفقية الزرق . وبذلك فخلال فترة الاستحداث فان حالات التكيف لإختيار النموذج المصمم تكون متعاقبة . لنفرض أنّ هذا الترتيب التعاقبي يستحدث علاقة مشروطة بين اتجاه معين وحالة تكيف معينة . لحين يكون النموذج المختبر بالأبيض والاسود يمثل واحداً من الاتجاهات فان الخط العمودي، على سبيل المثال، سيثير تقوس العدسة التي اقترنت حالتها السابقة به (اي اللون البرتقالي) ولما كان النموذج بالأبيض والأسود فسينتشر الضوء الابيض تبعاً لمكونات العين الخاضعة للزيغ، وحين تكون العين مكيفة لرؤية اللون البرتقالي على خطوط عمودية فان ذلك سيعزز من الاضطراب لاطوال الموجات الأقصر والعكس بالعكس، لدى تعلق الأمر بالخطوط الأفقية . وهناك حالة تكيف واحدة من هذه الحالات كان يمكن تحقيقها في أية لحظة ، بحيث ان اللون المستحدث في مجموعة ما من الخطوط المحيطية نتيجة الزيغ اللوني كان من الممكن بالتعاقب ان تستحدث اللون المكمل في الخطوط الأخرى بتضادٍ مماثل . وبأقل احتمال ممكن، فقد يتطلب هذا النوع من التفسير رفضاً قبل ان تستثار عمليات أكثر تعقيداً ، مثل الألوان التي تبثها مؤشرات حافات القشرة الخارجية .

٣٣- ان المشاهدة العرضية لألوان الباستيل على نماذج بالأبيض والأسود قد حدثت مرات كثيرة جداً بحيث ان «النشافات» لا تقل عن اثني عشرة مرة قد تم ذكر حدوثها في الأدب (لمعرفة تاريخها انظر كوهين وكوردن ١٩٤٩ ، ايرب ودالينباخ ١٩٣٩ ويد ١٩٧٧أ) (Cohen and Gordon - Erb and Dallenbach - Wade)

وكان من اكثر حالات حدوثها شيوعاً ما يتم بتحريك النماذج المصممة بالابيض والاسود حركة دائرية . وقد تم ابتكار العديد من التنظيمات المختلفة للمساحات البيض والسود بحيث يمكن مشاهدة الوان مختلفة على درجة من السرعة نفسها للزوايا (انظر روبنسون ١٩٧٢ ص ٢٤٧ حول الاطباق المختلفة التي تم استخدامها) . ومع ذلك فيمكن رؤية الألوان في نماذج مصممة مستقرة بخطوط رفيعة ، وانه عقب مشاهدة واحدة لامثال هذه النماذج - وهو في الحقيقة عمل رسم محفور لخارطة كان البحر فيها مصوراً على شكل خطوط رفيعة متوازية - قام بروستر (١٨٢٥) Brewster بالاعلان عن هذه الظاهرة لاول مرة .

٣٤- غالباً ما تظهر النقاط بعدة ألوان وتبدو كأنها تثب وترقص فوق النموذج المستحدث (انظر ويد ، ١٩٧٧ ب) ويمكن توليد نقاط راقصة مماثلة لو أنّ سطحاً خالياً من نماذج مصممة يرج بذبذبات دون ذبذبات رجة الالتحام الخطرة بوركينجي (انظر براون وجيبهارد ١٩٤٨ - بوركينجي ١٨٢٣ - Brown And Gebhard - Purkinje) .

٣٥- هناك الكثير من النصوص الوصفية المستقلة للمؤثرات السيالة قد وردت ، وقد تمت جدولة هذه المؤثرات الى جانب انحرافات أخرى شوهدت في نماذج تصميمية دائرية هندسية وذلك في (ويد) (١٩٧٧ ب) .

٣٦- وكما مر مع الظواهر الملحقة التي سبق وصفها في الهامش ٣٥ فإنَّ ما بعد المؤثر هذا غالباً ما يتم «اكتشافه» . ولعل (بوركينيجي) (١٨٢٣) كان أول من أعطاه وصفاً دقيقاً ، إلا أنَّ هناك خصائص أكثر تفصيلاً وصفها (بيرس ١٩٠١ Pierce) و(مكاي ١٩٥٧ Mackay) و(جورجسون ١٩٧٦أ - ١٩٧٦ ب Georgeson) وهناك ترجمة لأصل تقرير (بوركينجي) يمكن الاطلاع عليه في (ريبس وويل ١٩٧٦ Ripps And Weale)

٣٧- ان استخدام جمل مثل «الفن الذي ينقض على الشبكية» أو «الفن الذي يهاجم العيون» أمر ليس غير مألوف . إذ يجد بعض الأفراد أنَّ التطلع الى أعمال الفن البصري لفترة زمنية طويلة أمر مزعج ، بل يمكن ان يؤدي أحياناً الى الصداع . من المؤكد أن هناك تشابهاً بين الانحرافات البصرية التي سبق وصفها و«أوهام التحصين» التي تظهر قبيل هجمات آلام الشقيقة في الرأس لدى بعض من يعانون من هذا المرض (انظر إيري ١٨٧٠ وريتشاردز ١٩٧١ وويد ١٩٧٨ أ Airy Richards - Wade .

٣٨- هناك موجز عن أعمال بريجيت رايلي المبكرة في كتاب (سوزماريز ١٩٧٠ Sausmarez) المزود بصور إيضاحية جيدة وكذلك في مقالات كتبها (روبرتسون ١٩٧١) وتوميسون (١٩٧١) . ويمكن مشاهدة آخر أعمال (رايلي) على أفضل ما يكون في ادلة معارضها ، أحدها يتضمن أعمالاً سابقة من ١٩٥٩ - ١٩٧٨ (رايلي ١٩٧٨) .

٣٩- هناك مقدمة حول الصور اللاحقة يمكن الاطلاع عليها في (براون ١٩٦٥ Brown وويد ١٩٧٨ ب) تبحث في خصائص النماذج المصممة لأشكال ما بعد الصورة التي تدوم فترة أطول ، وتمر بمراحل من التفتت والاختفاء والظهور

ثانية قبل أن تلوي نهائياً عن البصر

٤٠- يمكن إيجاد مسح للأبحاث حول رؤية الانسان للألوان في:

(Boynton 1979 - Hurvich 1981 - Kaufman 1974 Mollon 1979 - 82)

وقد بين (هيلموتز) (١٩٢٤) أنّ هناك طريقتين لمزج الألوان وردت الاشارة اليهما على أنهما مضيفة ومنقصة. لمزج اللون المضاف ينطبق على جمع مصادر ضوئية مختلفة وتطابق الالوان الأولية مع الأحمر والأخضر والأزرق. ويبدو هذا مقارباً الى الطريقة التي سيتم جمع الألوان فيها بصرياً كما جاء لاحقاً من بحث يفترض هذا الشيء. وحين تمتزج الألوان الثلاثة الأولية بصورة مضافة يحدث الضوء الأبيض. والألوان، حين تمزج، تتبع قواعد مختلفة ـ كأنها تجمع مفتوحة. وبذلك فان مزج الألوان الاولية الثلاثة (المطابقة للأحمر والأصفر والازرق) تعطي اللون الاسود بدلاً من الأبيض. فالألوان تمتص معظم الضياء الذي يسقط عليها كما أن طول الموجة المنعكسة يحدد اللون المدرك حسياً.وحين يتم مزج لونين فإنّ اللون الناتج يتطابق مع أطوال الموجات المشتركة التي يعكسها كل لون منهما.

٤١- يمكن مشاهدة الأطباق البيض (١) في عمل مستنسخ لـ(رايلي ١٩٧٨) و(ويد) (١٩٧٨ أ. ص ٢٦).

٤٢- هذه الطريقة في مشاهدة نتائج الحركات اللاطوعية لأعيننا كان قد ابتكرها (فيرهاين ١٩٦١ Verheijen). والشكل السالب لصورة اللاحقة الذي يوضع فوق الحواجز المشبكة سيظهرها كأنها تضيع ببطء على مراحل زمنية قصيرة ثم تنتقل بطريقة خاطفة الى موضع اخر. وإضافة الى هذا الضياع والانتقال الخاطف هناك اضطراب في حدوث ذبذبات كثيرة عالية غير ان نطاق توسعها صغير الى حد انه من غير المحتمل ملاحظتها (انظر البيرن ١٩٧٢ وكاربنتر ١٩٧٧ Alpern - Carpenter للحصول على بحث عن حركات العين اللاطوعية).

٤٣- ان الكثير من الكتب التي تتحدث عن الألوان توفر القليل من الرسوم التوضيحية الملونة وهذه نادراً ما تعكس التغيرات اللونية المدركة حسياً وبراعتها. ولعل بعض ذلك ينشأ عن الصعوبات (والكلفة) التي تتضمنها التفاصيل اللونية الدقيقة في الطبع، على الرغم من أن هناك الكثير من الأمثلة الناجحة جداً. فكتاب (ماركس ١٩٧٣ Marx) كتاب جيد بشكل خاص لتقديم أمثلة عن التضاد المتزامن ومزج الألوان المنقوصة. وفي حالة الاول تتوفر فتحات في الصفحات بحيث يمكن مقارنة الألوان الظاهرة مع الاشياء المتعددة المحيطة بها بغيرها. وهذه مفيدة بشكل خاص في التقنية لأنه ليس غريباً على الطلاب أن يقبلوا بالمغالطة على حساب المعلم حين يقال لهم إن لونين متمايزين هما متطابقان فيزيائياً. فان انعدام الثقة عندئذ ينقل من المعلم الى الحواس. ويعطي كتاب(هورفيتش ١٩٨١ Hurvich) وصفاً بيناً عن ظواهر اللون والنواقص من وجهة نظر النظرية العملية المناوئة لرؤية اللون. فقد تكونت هذه النظرية في القرن الماضي من قبل (ايوالد هيرنغ Ewald Hering) وقد تطورت ووسعت من قبل (هورفيتش) ورفاقه. وللحصول على طريقة اكثر انفرادية للألوان وتصنيفها انظر (اتين ١٩٦١ Itten)

٤٤- يوجه (اوتال ١٩٧٨ Uttal) المشاكل التي تظهر عن ربط المؤشرات الادراكية الحسية ذات التضاد المتزامن بالطريقة الآلية العصبية المتخفية المحتملة. انظر (اوتال ١٩٨١) للمزيد من النقد العام للمحاولات التي بذلت من أجل تقليل ظواهر الادراك العصبي لعمليات الفسلجة العصبية.

٤٥ـ «القلب الخفاق» ظاهرة كانت قد اعلنت من قبل كل من (ويتسيتون) و(بروستر) في اجتماع للجمعية البريطانية لتطوير العلوم في ١٨٤٤ . لقد أعطي (ويتسيتون) وصفاً أولياً. حين لاحظ ذلك وهو ينظر الى سجادة حمراء وخضراء تحت ضوء مصباح نفطي. وقد دون (بروستر) حينذاك كيف كانت تنسحب غالباً الى اللونين الاحمر والازرق وصورها على شكل قلب. وقد طور (مارسيل دوشامب) هذا الموضوع الى مدى أبعد بعمل تصميم اطلق عليه «القلوب الخفاقة»، وهو يضم قلوباً تتعاقب ألوانها بين الأحمر والازرق (انظر باريت ١٩٧٠ ص ٢٤ حيث أن هناك رسماً توضيحياً لهذا العمل).

٤٦ـ هناك المزيد من التحاليل التفصيلية عن ظاهرة القلوب الخفاقة يمكن الاطلاع عليها في (فون كرويتو١٩٧٥ Von Grun وروبنسون ١٩٧٢) ومزيج الالوان الذي يحدث ظاهرة القلوب الخفاقة هو بالضبط ذلك الذي يشمل الألوان المشبعة بدرجة إشراق متكافئة تقريباً. لقد وجد ان مثل هذا المزيج (الذي· رف بشكل عام بأنّه المشرق المتكافيء Isoluminanto) يطرح مشكلات خاصة امام التكيف البصري، اي أ ـ الحافات لا يمكن ان يتم التركيز عليها (انظر ولف واوينز ١٩٨١ Wolfea Owens) . وعليه فمن المحتمل ان ·دون النبضات والحركات الظاهرة التي تحدث في مثل هذه النماذج المصممة الثالثة قد تحدث الاختلافات المميزة في الزيغ اللوني الذي قد يأتي لاحقاً من جراء تغيرات كبيرة وغير خاضعة للسيطرة في التكيف البصري.

٤٧ـ جاء وصف النقاط الوهمية بصورة مبدئية عن أحد رجال الدين (دبليوسيلوني Rev. W. Selwyn) وقد نقله الى اجتماع الجمعية البريطانية (السير دافيد بروستر) (١٩٤٤أ)، بين بروستر أنّه كان بإمكان النقاط البيض أن تشاهد على تقاطعات الخطوط السود فوق ورقة بيضاء. وقد عرف هذا الاخير فيما بعد بمصبعات (هيرنغ)،ذلك بعد ان وصفه (هيرنغ) في ١٨٧٨،وقد لاحظ (هيرمان Hermann) قبل ذلك ببضع سنوات، الظواهر المقلوبة ـ نقاط سود تظهر على تقاطعات الخطوط البيض المرسومة على خلفية سوداء.

٤٨ـ انظر بومكارتنر (١٩٦٠) ويونغ وسبيلمان (١٩٧٠)

Baumgartner - Jung And Spillmann

٤٩ـ هناك مقدمات ممتازة عن تشريح النظام البصري وفسلجته يمكن الاطلاع عليها في المجموعة الكاملة *Scientific American* (هيلد وريتشارد ١٩٧٢ و١٩٧٦ هيوبل وويزيل ١٩٧٩ وكذلك في فريسبي (١٩٧٩) *(Held and Richards - Hubes Wiesel - Frisby*

٥٠ـ طرح هذا التفسير مبدئياً من قبل (بومكارتنر ١٩٦٠) وقد طوره (يونغ) ورفاقه (يونغ ١٩٧٣ ـ يونغ وسبيلمان ١٩٧٠ ـ سبيلمان ١٩٧١).

٥١ـ هناك صعوبة إضافية تتعلق بحدوث نقاط (هيرمان) حين تقدم المصبّعات بشكل يؤثر على العينين معاً، وان يكن ذلك ببدايات أشدّ ارتفاعاً *(Lavin and Costall 1978)* . وذلك يعني لو أنّ صفوفاً متعاقبة من المربعات تعرض امام كل عين فإنّ المصبع يتكون على مستوى الجمع بين العينين ودونه، ويحدث داخل القشرة البصرية الخارجية. وحدوث النقاط الوهمية تحت ظروف كهذه قد يوحي بأنّ المراحل المبكرة للعمليات البصرية، مثل

الشبكية او الجسم الجيني الجانبي حيث لحقول الاستلام صور خارجية متراكزة لايتم توليدها في الموقع هذا . ومع ذلك فقد قدم (تروسيانكو ١٩٨٢ Troclanko) دليلاً مستمداً من تجربة التأثير على العينين التي إعتمدت لاسناد التأويل المحيطي للنقاط الوهمية .

٢٥ـ لقد رأى كل من (يونغ ١٩٧٣) و(فريسبي ١٩٧٩) أن خصائص حقل الاستلام للنظام البصري عند الانسان تبعها مباشرة بطرقه . وهذه التكوينات مفتوحة للاستفسار عن الامر على مختلف المستويات مثلاً ، فلهذه حقول الاستلام درجة عالية من التداخل عبر النظام البصري وان المدى الذي يتم فيه تداخلها كان يمكن أن يؤثر على تحديد أبعاد النقاط الوهمية . وزيادة على ذلك، هناك افتراض مفاده أنَّ الشاهد على توليد النقاط هو شبكي او جسم جيني جانبي، وهو الافتراض الذي تم وضعه موضع التساؤل اعلاه (الهامش ٥١) . ومع ذلك حتى لو ان الافتراض صحيح . فمن المعروف في علم الفسلجة ان معلومات حقل الاستلام، المستخرجة بمستويات مبكرة ، تتحول تحولاً جذرياً عند القشرة الخارجية.كيف كان سيمكن الحصول على اللاتواصل الذي يقرر النقاط الوهمية عبر تحول كهذا؟

٥٣ـ نبه بلاكمور ١٩٧٣ Blackmore الى طريقة عمل مؤثرات مصبح (هيرمان وهيرنغ) في بعض لوحات فازريللي .

٥٤ـ ان الأجزاء المكونة لرقع الداما المائلة يمكن أيضاً ان توصف بصيغة تحليل (فورير Fourier) للنماذج المصممة . وأي توزيع للضوء المشرق يمكن تقليصه الى مجموعة من الأجزاء المكونة التي لها توزيع متموج الزوايا تختلف بذبذباتها الفضائية . اي ان التوزيع الفضائي للضوء يمكن وصفه وصفاً رياضياً بالطريقة ذاتها التي اكتشفها (فورير) للتوزيع الزمني لموجات الصوت (انظر

(Campbell 1974 - Braddick, Cambbell And Atkinson 1978,Sekuler 1974 - Weisstein 1980)

وبذلك يمكن وصف النماذج المصممة على شكل مجموعة ذبذبات فضائية متموجة الزوايا ذات وترة متسعة ومراحل محددة وفي حالة نموذج رقعة الداما فان مكونات أجزاء فورير ترقد بدرجة ٤٥ و١٣٥ بالنسبة للخطوط الرئيسة التي تحدد المربعات وتقارب هذه الخطوط المائلة التي تشاهد حين يكون النموذج مضيئاً .

٥٥ـ يمكن ايجاد التشديد الضمني على تحليل الخطوط المحيطية في نظريات ذات قدرة اتاحية مختلفة جذرياً ـ مثال على ذلك الجشطالتيون (انظر هامش ٣)ـ

(Hebb 1949 - Gibson 1950, 1966, 1979, 1976 - Marr and Nishihara 1978) Attneave 1954 - Marr

٥٦ـ انظر: Kanizsa 1976 And Schumann 1900

٥٧ـ انظر: Caren 1972 And Gregory 1972

٥٨ـ انظر: Brigner And Gallagher (1974) And Frisby 1979

٥٩ـ لقد تم استخدام هذه التقنية لفترة زمنية طويلة من قبل رسامي الفن المطبوع لتوفير الرأي الذي يقترح السطح . الخل . وقد وصف بصيغة موجهة بصورة واضحة للادراك الحسي من قبل (شومان ١٩٠٠) .

٦٠ ـ تم ابتكار المجسام بصورة اولية من قبل السير جارلس ويتستون في مطلع الثلاثينيات من القرن التاسع عشر من اجل التقصي عن معضلات نظرية معينة لها علاقة بالرؤية بالعينين . ويتكون مجسام ويتستون من مرآتين كل واحدة

بدرجة ٤٥ بالنسبة الى خط النظر، بحيث ان نماذج تصميمية مختلفة كان يمكن تقديمها لكل عين. ان التجسيم الذي تقدمه المرآة كان مرهقاً الى حد ما وقد تم استبداله بالتجسيم العدسي (للسير ديفيد بروستر) حيث يوضع نصفا عدسة جيباً إلى جنب من أجل أن يقوم كل منهما بدور المكبر والموشور. وقد تم التوصل الى اختراعات كثيرة أخرى منذ ذلك الحين، لكن الجزء الاعظم منها يحمل سمات شبه لاختراع (ويتستون) او تصميم (بروستر). ومع ذلك هناك وسائل أخرى لفصل الصور امام العينين. وفي وقت مبكر يعود الى ١٨٥٨ تم عرض طريقة لأبراز صورتين مختلفتين من خلال نظارات ذات ألوان مكملة، فوق شاشة ومشاهدتها بواسطة نظارات مشابهة، صورة واحدة أمام كل عين. وفي وقت لاحق تم عرض هذه الفكرة على الصفحة المطبوعة عن طريق استخدام أحبار مختلفة الألوان ينظر اليها عبر نظارات ملونة بألوان مشابهة وقد منح براءة اختراع في ١٨٩١ . وقد اطلق على هذه التقنية اسم (الاناغليف) والتاريخ الساحر لتطور الأجهزة المجسامية وما جرى على هذا الاختراع من جدل يمكن ايجاده في:

Brewster 1856 - Clay 1928 - Gill 1969 and Maude 1978.

٦١- لكلا الرأيين تاريخ يفوق تاريخ المجسام ويمكن تتبع نظريات الاندماج بالرجوع الى (كبلر والهايونيوس وديكارت) في القرن السابع عشر، كان اول من طرح تنازع القمع هو (بورتا *Porta*) في القرن السادس عشر ثم تم تطويرها لاحقاً من قبل (دو تور وغول *Du Tour - Gall*) . وتاريخ معالجات النظر بالعينين يمكن ايجاده في (بورنج *Boring* ١٩٤٢ وغوليك *Gulick* ولوسو *Lawson* ١٩٧٦ .

٦٢- يمكن قياس سيطرة العين بطرق مختلفة أخرى، وغالباً ما يعود الامر بنتائج مختلفة (انظر بوراك وكورين ١٩٧٦) ونمط سيطرة العين المشار اليه هنا يدعى عادة بالسيطرة الحسية او التنافسية.

٦٣- هناك أمثلة ممتازة عن مؤثرات العمق المجسامية يمكن الوقوف عليها في *Julesz* (١٩٧١ - ١٩٧٨) وفريسبي (١٩٧٩). لقد توصل (جولس) الى طريقة لاحداث نسيج من نقاط عشوائية تبدو مسطحة ولا معنى لها حين يتم النظر اليها بعين واحدة فقط. ولكن بجمع العينين يظهر داخل أجزائها عمقٌ وقد تم تحقيق هذه الطريقة بإزاحة بعض الأجزاء عن نماذج النقط العشوائية في كل عين مع الأخذ بنظر الاعتبار علاقة الواحدة بالاخرى.

٦٤- انظر: *Breese- 1899 Campbell and Howell 1972 and Wade 1975* .

ـ الفصل الثاني (٢) الأوهام الهندسية

١ ـ كتب (بوركنجي ١٨٢٣ و١٨٢٥) رسالتين عن ظواهر الاشكال البصرية الذاتية من امثال الصور اللاحقة وظواهر البصر التحتية، والرؤية المباشرة وغير المباشرة وتنوع الانحرافات التي تحدثها مشاهدة النماذج الهندسية المنظمة. كان (بوركنجي) قد تأثر مبدئياً بغوته وتبنى طريقته المتعلقة بعلم الظواهر. إن مدى الظواهر التي شاهدها (بوركنجي) ووضوح تفسيراته امر يبعث على الرهبة. ونتيجة براعة مشاهداته فقد استطاع ان يتوصل الى واحد من اول المكبرات (ميكروسكوب) التي لاتحلل الضوء: وشهدت على نجاح جهازه المكبر التركيبات التشريحية التي تحمل اسمه. ومن أفضلها، واقدمها، هي دراسات عن عمله باللغة الانجليزية يمكن الوقوف عليها في مقال لكاتب مجهول (بقلم جارلس ويتستون بالتأكيد تقريباً) نشر في (Journal Of The Royal Institution C.W 1830) ويمكن رؤية خلاصات اخرى عن عمل بوركنجي في ترجمة Baly لدفتر ملاحظات موللر Müller (موللر ١٨٤٢) و(هلمهولتز ١٩٢٤).

٢ـ Oppel (1855)

٣ـ Necker (1832)

٤ـ جرت محاولات عدّة لتصنيف الأوهام في الكثير من الادبّ الضبط (المونوغرافات) الموجهة لها. وإن أحد افضل النقاشات يمكن الوقوف عليها في (بورنغ ١٩٤٢) وهناك كتب اخرى اهتمت بالاوهام تعود الى:

Coren and Girgus 1978 - Luckiesh 1922 - Robinson 1972 - Sully 1881 - Tolansky (1964)

وهناك طرق اكثر عمومية متبعة لايجاد العلاقة بين الاوهام والفن يمكن التعرف عليها في ثيرستون وكاراهير ١٩٦٦، غريغوري وكومبريج ١٩٧٣ ولامرس ١٩٧٧

Thurston and Carraher - Gregory and Gombrich and Lammers.

٥ـ يعطي كتاب (روبنسون) ١٩٧٢ تفاصيل مثيرة تتعلق بالبحث عن الأوهام البصرية مرسومة بشكل أوسع من الأوهام البصرية الهندسية.

٦ـ قام (هيلمهولتز ١٩٢٥ ص١٩٣) بحفر اتجاه الخطوط العمودية والأفقية فوق اطار مربع ليغير من شكله الظاهري.

٧ـ يطلق على هذه مساحة وهم ونلت Wundt

٨ـ جورجسون (١٩٧٣). يشير هوارد (١٩٨٢) الى هذا المؤثر على انه التضاد الناتج من الميلان.

٩ـ هيلمهولتز (١٩٢٤ المجلد الثاني ص١٨٧).

١٠ـ لقد اطلق على هذا الوهم اسماء عدّة مثل نماذج رفع الدامـا المزاحة عن موقعها (مونتسيربرغ ١٨٩٧) ونموذج روضة الاطفال (بيرس ١٨٩٨) والنموذج الحديث جداً وهم جدار المقهى (غريغوري ١٩٧٣) وسيشار اليه هنا على انه وهم (مونتسيربرغ).

١١ـ فريزر (١٩٠٨) *(Fraser)*

١٢ـ فريزر (١٩٠٨) انظر ايضاً لاميرز (١٩٧٧) للحصول على تنويعات ممتعة اخرى.

١٣ـ انظر (كار *Carr* ١٩٣٥) وجود *Judd* (١٩٠٥) ووندت *Wundt* (١٨٩٨)

١٤ـ بريتشارد (١٩٥٨)، ايفانز ومارسدن (١٩٦٦).

١٥ـ انظر الين (١٩٧٢) وكاربنتر (١٩٧٧).

١٦ـ *Festinger, White and Allyn (1968) Virsu (1971)*

١٧ـ انظر الهامش ٤٩ في الفصل الاول. وقد لخص هيوبل وويزل الكثير من أعمالهم في ١٩٧٧ وقد قدم (فيريير) محاضرته الى الجمعية الملكية (١٩٧٧). وفي عام ١٩٨١ اشتركا في الحصول على جائزة نوبل للطب.

١٨ـ انظر بلايكمور (١٩٧٣) وكذلك *Blakemore, Carpenter and Georgeson (1971)*

١٩ـ انظر فريسبي (١٩٧٩)

٢٠ـ غريغوري (١٩٧٣).

٢١ـ غالباً ما يطلق على هذه نظريات ثبات الأحجام سيئة التطبيق، لاعتمادها على أفكار مألوفة لثبات المدركات الحسية. وقد تم تطوير هذه الطريقة بتأكيدات مختلفة، قام بها ثيري (١٨٩٦) وتوش (١٩٠٤) وغريغوري (١٩٦٣).
Thiery - Tausch Gregory

٢٢ـ مجموعة المقالات في ابستاين (١٩٧٧) *Epstein* تعطي مقدمة سليمة للأشكال الثابتة في المدركات الحسية.

٢٣ـ انظر *Hochbery (1971*

٢٤ـ *Day (1972) and Gillam (1980)*

٢٥ـ *Coren and Girgus (1978)*

٢٦ـ *Hochberg (1971)*

٢٧ـ انظر الجدول ٥ـ١ في (كورين وجرجس) (١٩٧٨ ص ٩٧)

٢٨ـ انظر روبنسون (١٩٧٢ ص ١٠٩ ـ ١٣)

٢٩ـ انظر بولاك *Pollack* و(بولاك وسيلفر ١٩٦٧).

٣٠ـ قدم (كورين وجيرجس) (١٩٧٨) طرقاً يمكن بواسطتها تمييز الاجزاء المكونة المفترضة التي لها علاقة بالوهم.

٣١ـ رأى (نيكر) (١٩٣٢) ان سبب حدوث المعكوسات يعود الى تغييرات في درجة تمييز الشكل المشخص أثناء المشاهدة. ولعله كان يشير الى التغييرات في درجة الوضوح المرتبطة بالانتقالات البصرية المتكيفة. واول نقاش

جدي لظاهرة (نيكر) أجراه (ويتستون) (١٨٣٨) ورفض هذا التفسير ثم اقترح تفسيراً ادراكياً بدلاً عنه ـ فالشكل المشخص الظاهر يطابق الشكل المشخص الصلب الذي ظهر نتيجة هذا التفاعل: وقد لاحظ (ويتستون) انه كان من الاسهل الحصول على المعكوسات بعين واحدة، وانها حدثت حين كانت العينان مثبتين على الشكل المشخص على قدر الامكان .

٣٢ـ Evans and Marsden (1966), Ritchard (1958 .

٣٣ـ انظر مقالة Hochberg (1970) التحريضية .

٣٤ـ قدمت فكرة الاشباع من قبل علماء النفس الجشطالتيين بصورة مبدئية لتعليل أشكال المؤثرات اللاحقة (كوهلر ووالاج ١٩٤٤) غير أنها منذ تلك الحين استخدمت بشكل اكثر اتساعاً (انظر (Hochberg 1971 - Köhler and Fishback 1950

٣٥ـ يمكن الاطلاع على الكثير من الامثلة عن التخطيطات المحيرة أو المستحيلة في الأعمال الفنية (انظر مثلاً اعمال هوجارث في ايرلندا ونيكولز ١٨٨٣) . واهميتها النفسية كان قد تم تقديرها من قبل (بنروز وبنروز ١٩٥٨) .

٣٦ـ انظر Ware and Kennedy (1977)

٣٧ـ انظر Gregory (1970)

٣٨ـ لقد قدم ايشر Escher كذلك أفضل الأمثلة عن الانعكاس بين الشكل والأرضية (من حسن الحظ، هناك طبعات مستنسخة عن أعماله تتوفر بسهولة (انظر Escher 1972 - Escher and Locher 1971 - Ernst 1976) وللحصول على تحليل عن استخدام ايشر لوحدة المثلث المستحيل، انظر (Draper 1978) واثبت تيوبر (Teuber 1974) أن (ايشر) استوحى أعماله المثلثة بالرسم المطبوع (غرافيك) من تجربة علماء النفس الجشطالتيين عن الادراك الحسي.

٣ـ الفصل الثالث (٣) الأوهام البصرية

١ ـ انظر *Ponzo (1912) Robinson (1972)*

٢ـ هذا الاحتمال أثاره روبنسون (١٩٧٢).

٣ـ انظر *Moulden and Renshaw (1979)* ، من أجل الحصول على اختبار مفصل عن النتائج المعقدة لأوهام (مونستربرغ).

٤ـ انظر *Gillam (1979)*

هـ الطبعات المستنسخة عن أعمال دوشامب ذات التكوين البارز الدوار يمكن الوقوف عليها في (باريت) (١٩٧٠).

ومن أجل الحصول على المزيد من البحث عن هذه النماذج المصممة الدوارة انظر:

Duncan (1975) Fineman (1981) and Seculer and Levinson (1977)

٦ـ هناك عمل مبكر عن التأثير العمقي للمجسمات المتحركة أنجزه: *Musatti (1929) Metzger (1953) and Wallach and Oconnell (1953)* وهناك عرض عن ظاهرة العمق التي تحدثها الحركة بقلم *(Braunstein,1976)* وبقلم *(Musatti,1975)*

معلومات عن المترجمة

مي مظفر ـ بكالوريوس أدب انكليزي من جامعة بغداد ـ شاعرة وكاتبة قصة قصيرة ـ أصدرت مجموعتين قصصيتين وديوان شعر ـ لها دراسات في الفنون التشكيلية باللغتين العربية والانكليزية منشورة في الصحف والمجلات المتخصصة في العراق والوطن العربي .

دار المأمون للترجمة والنشر

تاسست في منتصف عام ١٩٨٠ لتتولى مسؤولية الترجمة ونشر المطبوعات الدورية الناطقة باللغات الاجنبية والمطبوعات المترجمة من والى اللغة العربية وبما يؤمن الاسهام الفعال في عملية التواصل والتفاعل الحضاريين بين العراق والعالم .

تصدر دار المامون الصحف التالية : ـ

١ ـ جريدة بغداد اوبزرفر ـ يومية سياسية ناطقة باللغة الانكليزية .
٢ ـ مجلة بغداد ـ شهرية سياسية عامة ناطقة باللغة الفرنسية .
٣ ـ مجلة كلكامش ـ مجلة الثقافة العراقية الحديثة ـ فصلية ثقافية ناطقة باللغة الانكليزية .

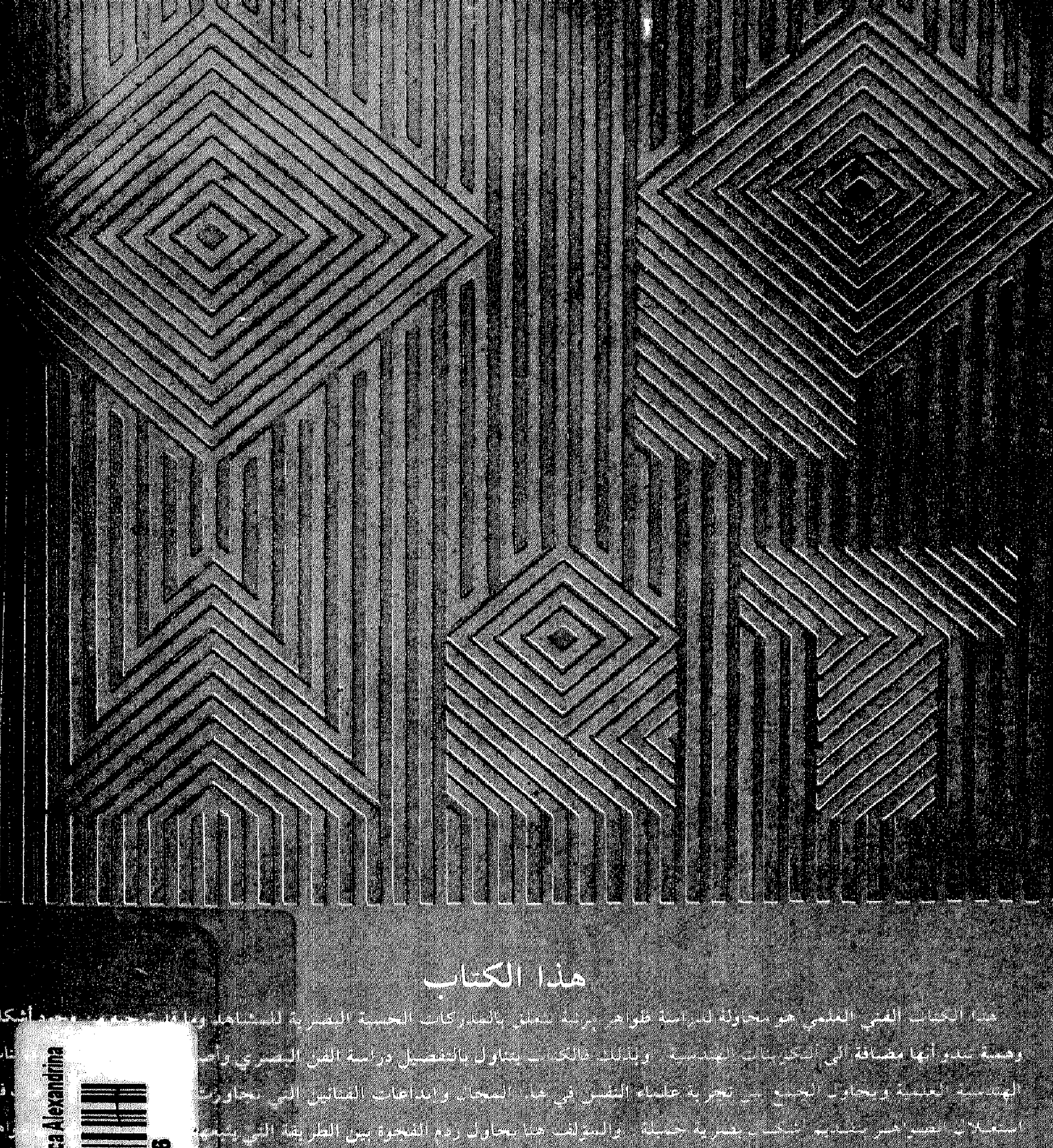
وتترجم الدار كتباً من اللغات الاجنبية الى اللغة العربية واخرى من اللغات العربية الى اللغات الاجنبية وتصدرها .

كما تقدم خدمات الترجمة الفورية والتحريرية للمؤتمرات والندوات الدولية داخل العراق وخارجه .

صدر عن دار المأمون الكتب الآتية المترجمة الى العربية حسب تاريخ نشرها

العنوان		تأليف	ترجمة
١. دليل مترجم المؤتمرات	١٩٨١	جان هيربرت	سمير عبد الرحيم الجلبي
٢. رباعية الحرب (قصائد من الادب الانكليزي)	١٩٨٥	جورج ماكبث	ياسين طه حافظ
٣. فن الرواية (دراسة نقدية)	١٩٨٦	كولن ولسن	محمد درويش
٤. العاصفة (مسرحية من الادب الانكليزي)	١٩٨٦	وليم شكسبير	جبرا ابراهيم جبرا
٥. كلب الصيد الابيض ذو الاذن السوداء (رواية من الادب الروسي)	١٩٨٦	جافريل تروبيولسكي	عبد الواحد محمد
٦. مكبث (مسرحية من الادب الانكليزي)	١٩٨٦	وليم شكسبير	جبرا ابراهيم جبرا
٧. الملك لير (مسرحية من الادب الانكليزي)	١٩٨٦	وليم شكسبير	جبرا ابراهيم جبرا
٨. بين الفن والعلم (دراسة نقدية)	١٩٨٦	دولف رايسر	د. سلمان الواسطي
٩. بلاد الثلوج (رواية من الادب الياباني)	١٩٨٦	يوسوناري كاواباتا	لطفية الدليمي
١٠. مدن لا مرئية (رواية من الادب الايطالي)	١٩٨٦	ايتالو كالفينو	ياسين طه حافظ
١١. السيدة دالاواي (رواية من الادب الانكليزي)	١٩٨٦	فرجينيا وولف	عطا عبد الوهاب
١٢. جن (رواية من الادب الفرنسي)	١٩٨٦	الان روب غرييه	د. سعيد علوش وخديجة بنلتي
١٣. عطيل (مسرحية من الادب الانكليزي)	١٩٨٦	وليم شكسبير	جبرا ابراهيم جبرا
١٤. هاملت (مسرحية من الادب الانكليزي)	١٩٨٦	وليم شكسبير	جبرا ابراهيم جبرا
١٥. شكسبير والانسان المستوحد (دراسة نقدية)	١٩٨٧	جانيت ديلون	جبرا ابراهيم جبرا
١٦. الحداثة (الجزء الاول) (دراسة نقدية)	١٩٨٧	مالكم برادبري وجيمس ماكفارلن	مؤيد حسن فوزي

العنوان		تأليف	ترجمة
١٧. صناعة المسرحية (دراسة نقدية)	١٩٨٧	ستيوارت غريفتش-	عبدالله الدباغ
١٨. القطار السريع (رواية من الادب الألماني)	١٩٨٧	ارمكارد كوين	اقبال ايوب
١٩. الازهار البرية (مجموعة قصص قصيرة من الادب الامريكي)	١٩٨٧	ارسكين كالدويل	علي الحلي
٢٠. حبة قمح (رواية من الادب الافريقي)	١٩٨٧	نغوغي وانثيونغو	سلمان حسن ابراهيم
٢١. قبو البصل (قصص من الادب الالماني)	١٩٨٧		د. سامي حسين الاحمدي
٢٢. معجم التعابير الاجنبية في اللغة الانكليزية	١٩٨٧	ب. أ. فنيان	سمير عبدالرحيم الجلبي
٢٣. مصطلحات المؤتمرات	١٩٨٧	جان هربرت	سمير عبدالرحيم الجلبي
٢٤. الثعلب (رواية من الادب الانكليزي)	١٩٨٧	د. هـ. لورنس	نمير عباس مظفر
٢٥. مذكرات ملوان عالم الاثار وزوج اجاثا كريستي	١٩٨٧	ماكس ملوان	سمير عبدالرحيم الجلبي
٢٦. الرجل العاشر (رواية من الادب الانكليزي)	١٩٨٧	غريم غرين	هادي عبدالله الطائي
٢٧. النفق (رواية من الادب الاسباني)	١٩٨٧	ارنستو ساباتو	مروان ابراهيم صديق
٢٨. حوار الرؤية (دراسة فنية)	١٩٨٧	ناثان نوبلر	فخري خليل
٢٩. ملحمة رامايانا (من الادب الهندي)	١٩٨٧	ر.ك. نارايان	د. جوزيف ناصر بولس
٣٠. جويس (دراسة نقدية)	٩٨٧	جون كروس	عبدالوهاب الوكيل
٣١. الورقة الخضراء (مختارات شعرية من الادب السوفيتي المعاصر)	١٩٨٨	ايغور يرملكوف	د. عباس خلف
٣٢. ايلول بلا مطر وقصص اخرى من الادب الانكليزي المعاصر	١٩٨٨		جبرا ابراهيم جبرا
٣٣. الخطوات الضائعة	١٩٨٨	اليخو كاربنتير	سالم شمعون
٣٤. الانطباعية	١٩٨٨	جان ليماري	فخري خليل
٣٥- الازرق الازرق	١٩٨٨	آنا زيغرز	د. سامي حسين هاشم
٣٦- المعنى الادبي	١٩٨٨	وليم راي	د. يوئيل يوسف عزيز



هذا الكتاب

هذا الكتاب الفني العلمي هو محاولة لدراسة ظواهر مرئية تتعلق بالمدركات الحسية البصرية للمشاهد وما [illegible] أشكال وهمية تبدو أنها مضافة الى التكوينات الهندسية. وبذلك فالكتاب يتناول بالتفصيل دراسة الفن البصري وأ[illegible] الهندسية الخداعية ويحاول الجمع بين تجربة علماء النفس في هذا المجال وابداعات الفنانين التي تحاول [illegible] في استغلال هذه الظواهر لتصاميم تخلق بصرية جميلة. والمؤلف هنا يحاول ردم الفجوة بين الطريقة التي يستعمل[illegible] ظواهر الوهم البصري والطريقة التي يتبعها العلماء، وذلك باستخدام لغة الاشياء المرئية التي يستخدمها الفنانون [illegible] علمية من علماء النفس. والكتاب يعد هذا غذاء للقارئ، تجارب تطبيقية مدعمة بالرسوم الموضحة والتوضيحات [illegible] وسيع نطاق

السعر (١٥٠٠) فلس
دار المأمون للترجمة والنشر